Niveau(x) d'enseignement: 7 Numéro EDUQ : 8470880
Centre d'intérêt: 840

Villeneuve, Claude.

Pédagogie reliée au projet et formation scientifique : rapport de recherche / par Claude Villeneuve ; [pour le] Cégep de St-Félicien. -- Saint-Félicien : Le Collège, [1984].
114 p. ; 28 cm.

"Cette recherche a été rendue possible grâce à une subvention de la Direction générale de l'enseignement collégial dans le cadre du programme PROSIP". Code: 99-8043. Dépouillement partiel: Rapport d'évaluation du consultant / Jean-Jacques Bernier.

ISBN 2-550-07303-7

Descripteur(s): *Sciences *Travail en équipe *Projet de recherche *Enseignement par un pair *Méthode d'enseignement *Evaluation d'une méthode *Collégial (Niveau)

Dans le cadre d'une approche élaborée par le département des sciences du collège de St-Félicien, approche visant à faciliter le développement des étudiants, la réalisation en équipe d'un projet de recherche expérimental touchant un ou plusieurs cours de sciences a été rendue obligatoire lors de la dernière session d'études. La recherche vise à découvrir l'impact d'un tel projet sur les attitudes et les comportements de l'étudiant face au travail de laboratoire et au travail scientifique en général. De plus, une expérience de parrainage amenant certains étudiants de première année à effectuer des travaux sous la supervision d'étudiants de deuxième année vise à établir si l'impact d'une telle approche peut également être sensible dès le début du cours collégial.

L'expérimentation a été menée en 1982-1983. Elle touchait tous les étudiants de deuxième année du département de sciences. De plus, 20 étudiants de première année ont participé à l'expérience de parrainage, les autres étudiants de ce niveau constituant un groupe témoin. L'évolution des étudiants entre le début et la fin de l'expérimentation a été mesurée à l'aide du test "16PF" de Cattell.

L'étude démontre qu'il existe des changements mesurables dans les perceptions des étudiants entre le début et la fin d'une expérience de parrainage ou d'un projet de recherche. Il semble que l'enseignement mutuel pourrait devenir un moyen d'élargir l'impact de la pédagogie de projet aux étudiants de première année. Enfin, les résultats semblent indiquer que le fait de planifier, d'organiser et de réaliser un projet soit responsable de progrès chez les étudiants de deuxième année en ce qui concerne: 1. l'acquisition de la pensée logique; 2. la maîtrise de la méthode expérimentale; 3. l'esprit d'analyse et de synthèse; 4. la satisfaction face aux activités scientifiques.

Type de document: r

Région(s) administrative(s): 02
Notice(s) connexe(s): 8470878
Financement: Bénéficiaire - Collège de St-Félicien
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGEC
Programme(s) de subvention - PROSIP

FIN

EDUQ 8470880

CÉGEP de St-Félicien

PÉDAGOGIE RELIÉE AU PROJET ET FORMATION SCIENTIFIQUE

RAPPORT DE RECHERCHE

PAR

CLAUDE VILLENEUVE

CÉGEP DE ST-FÉLICIEN

CETTE RECHERCHE A ÉTÉ RENDUE POSSIBLE GRÂCE À UNE SUBVENTION DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENSEIGNEMENT COLLÉGIAL DANS LE CADRE DU PROGRAMME PROSIP.

CD-99-8043

EDUQ 8470880

Dépôt légal - 2e trimestre 84
ISBN 2-550-07303-7

PEDAGOGIE RELIEE AU PROJET

ET FORMATION SCIENTIFIQUE

RAPPORT DE RECHERCHE

PAR

CLAUDE VILLENEUVE

CEGEP DE ST-FELICIEN

CETTE RECHERCHE A ETE RENDUE POSSIBLE GRACE A UNE SUBVENTION DE LA DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT COLLEGIAL DANS LE CADRE DU PROGRAMME PROSIP.

A nos étudiants, que le laboratoire soit toujours pour eux un lieu d'apprentissage.

"Tout travail manuel, pour avoir une valeur pédagogique, ou plus exactement éducative, doit être précédé d'une opération spécifiquement mentale".

Georg Kerschensteiner, "Begriff der Arbeitschule", Oldenburg, 12e ed, 1957, p. 48, Cité de Jean Vial.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier de leur collaboration tous les membres du département des Sciences du Cégep de St-Félicien, M. Alain Savard, conseiller pédagogique, M. Jacques Lefebvre, Adjoint à la D.S.E. et M. Benoît Bouchard, Directeur général du Cégep, pour leurs conseils, leurs encouragements et l'encadrement qu'ils ont pu accorder à ce travail.

De plus, je tiens à souligner la collaboration exceptionnelle de M. Jean-Jacques Bernier, Ph.D., professeur au département de Mesure et d'Evaluation à l'Université Laval. Monsieur Bernier a su être, non seulement un consultant d'une grande compétence, mais aussi un professeur et un guide dans cette étude.

Enfin, je tiens à remercier tous nos étudiants de Sciences qui ont accepté de répondre avec sérieux aux questionnaires nécessaires à évaluer leur cheminement. Sans eux, cette étude n'aurait jamais pu être réalisée.

On peut obtenir des exemplaires
supplémentaires de ce rapport de
recherche auprès de la Direction
des services éducatifs du cégep
de Saint-Félicien (418-679-5414)
ou en s'adressant au:
Ministère de l'Education
Service de la recherche et
du développement
Edifice "G", 19e étage
1035, de la Chevrotière
Québec (Québec)
G1R 5A5
Tél.: (418) 643-6671

Dépôt légal - deuxième trimestre 1984
ISBN 2-550-07303-7

AVERTISSEMENT

Le présent travail représente la description de quelques expériences visant à évaluer l'impact de la réalisation d'un projet par des étudiants finissants en Sciences au collégial. Ce travail présente aussi des moyens didactiques simples qui permettront d'augmenter la portée de cet acte pédagogique par rapport à la formation de l'étudiant qui se dirige vers les sciences à l'université.

Cette étude a été réalisée par l'auteur avec la collaboration des membres du département des Sciences du Cégep de St-Félicien. Les évaluations réalisées dans ce rapport ainsi que le choix des instruments ont été faits sous la direction de M. Jean-Jacques Bernier, Ph.D., consultant, professeur au département de Mesure et d'Evaluation à l'Université Laval.

L'étude s'est faite avec la collaboration des étudiants de première et de deuxième année en Sciences au Cégep de St-Félicien. Tous ont accepté de répondre aux questionnaires avec beaucoup de bonne volonté et ont su consacrer une ou deux heures à la session d'hiver pour le faire sérieusement.

L'analyse des résultats obtenus dans cette étude s'est faite en collaboration entre l'auteur et le consultant et le rapport du consultant figure intégralement à l'intérieur de ce travail.

Les activités décrites dans le présent document ont été réalisées à la fin de la session d'automne 1982 et durant la session d'hiver 1983. Nous nous permettons de rappeler au lecteur que la session d'hiver 1983 a été profondément perturbée par un conflit de travail d'enver-

gure provinciale. Nous n'avons donc pas pu mener à bien toutes les expériences prévues. Heureusement, la conscience professionnelle et l'intérêt porté par les participants à cette recherche nous ont permis d'obtenir des résultats intéressants dont le lecteur pourra prendre connaissance dans les pages qui suivent.

Actuellement, la recherche se poursuit sous la responsabilité de M. Daniel Mary en collaboration avec des professeurs des cégeps du Vieux Montréal, Jonquière, Hauterive et Ste-Foy. Le lecteur intéressé pourra obtenir des renseignements supplémentaires auprès du département des Sciences du Cégep de St-Félicien.

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE I- INTRODUCTION 1

CHAPITRE II- HYPOTHÈSES ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE..... 3

CHAPITRE III- ÉTAT DE LA QUESTION 4

3.1 Méthodologie de l'enseignement des sciences au Cégep de St-Félicien..... 4

3.1.1 Description du corps professoral..... 4

3.1.2 Caractéristiques méthodologiques..... 4

3.1.3 Le projet de fin d'études..... 6

3.2 Recherche 1982: les perceptions des étudiants..... 6

3.3 Pédagogie du projet et parrainage..... 13

CHAPITRE IV- MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS..... 19

4.1 La banque de projets..... 19

4.2 Avancer les échéances..... 20

4.3 Le système de parrainage..... 21

4.3.1 Ce qu'il aurait dû être..... 21

4.3.2 Ce qu'il a été..... 22

4.3.3-a) Rapport d'évaluation du consultant..... 26

4.3.3-b) Entrevue avec les étudiants parrainés..... 66

4.3.4 L'évolution des groupes..... 69

4.4 Critique des projets..... 74

CHAPITRE V- DISCUSSION..... 93

CHAPITRE VI- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS..... 97

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1- Grille de cours utilisé de 1978 à aujourd'hui..... 9

TABLEAU 2- Le cours institutionnel "Introduction aux sciences expérimentales" en raccourci..... 10

TABLEAU 3- Les activités périscolaires en raccourci..... 11

TABLEAU 4- Le projet original terminal en raccourci..... 12

TABLEAU 5- Evolution du groupe témoin..... 70

TABLEAU 6- Evolution du groupe expérimental..... 71

TABLEAU 7- Evolution du groupe de deuxième année..... 72

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1- Banque de projets 100

ANNEXE 2- Protocoles expérimentaux 102

ANNEXE 3- Document d'information fourni aux étudiants 109

1. INTRODUCTION

La présente étude est la suite d'une recherche précédente du même auteur publiée sous le titre "Méthodologie de l'enseignement des sciences au Cégep de St-Félicien vs les perceptions des étudiants (1976-82)". Toutefois, il n'est pas essentiel d'avoir lu la première pour apprécier les résultats de celle-ci.

Le département des Sciences du Cégep de St-Félicien se trouve regroupé autour d'un programme, un peu comme certains départements de techniques. Il compte donc, parmi ses membres, des professeurs des quatre disciplines suivantes: Biologie, Chimie, Mathématiques et Physique. Cette forme de regroupement existe par ailleurs dans tous les autres départements qui donnent de l'enseignement dans notre cégep.

Le département des Sciences reçoit en moyenne plus de soixante-dix étudiants en première année, desquels une cinquantaine poursuivent leurs études en deuxième année.

Depuis 1975, le département des Sciences a commencé un processus d'implantation de diverses activités en vue d'atteindre des objectifs généraux de l'enseignement des sciences qui peuvent être assimilés à des objectifs de programme. Parmi ces objectifs, qui ne peuvent être identifiés à un seul cours, plusieurs sont relatifs à la poursuite d'une activité pédagogique de première importance: le projet de fin d'études obligatoire. En effet, nos étudiants finissants doivent concevoir et réaliser un projet expérimental dans au moins un de leurs cours à la quatrième session.

L'étude réalisée l'an dernier dans notre département montrait un fort taux de satisfaction en ce qui concerne l'atteinte des objectifs de cette activité par nos finissants depuis 1976. De plus, on pouvait noter des différences statistiquement significatives entre la perception que nos finissants avaient de l'atteinte de certains objectifs de for-

mation relatifs à un programme de sciences par rapport aux étudiants du reste de la province.

Le rapprochement entre ces objectifs relatifs aux attitudes et aux comportements des étudiants en sciences et les objectifs du projet de fin d'études nous a amenés à faire l'hypothèse d'une relation de cause à effet entre les différences observées à l'échelle provinciale et les modifications attribuées du projet chez nos étudiants.

De plus, nous avons supposé que si on instaurait un système de parrainage entre les étudiants de deuxième année qui réalisent leur projet et les étudiants de première année, on verrait chez ces derniers certaines modifications d'attitudes et de comportements attribuables à une nouvelle perception du travail de laboratoire.

L'évaluation de ces variations anticipées devait donc nécessairement se faire par rapport au gain des étudiants entre le début et la fin de la période d'expérimentation.

Le but de cette étude était bien sûr de connaître des éléments caractéristiques de la progression des étudiants durant leur cours collégial, mais aussi, d'expérimenter de nouveaux moyens permettant d'améliorer l'impact de la pédagogie du projet dans l'enseignement des sciences.

2. HYPOTHESES ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les hypothèses que nous avons voulu vérifier par cette étude sont les suivantes:

a) L'étudiant qui réalise un projet original voit certaines de ses attitudes et de ses comportements changer face au travail de laboratoire et au travail scientifique en général.

b) L'étudiant, de première année, qui est impliqué dans la réalisation d'un projet avec une équipe d'étudiants de deuxième année peut voir changer ses attitudes et ses comportements relatifs au travail de laboratoire et au travail scientifique en général.

Parmi les objectifs de ce travail de recherche, nous retiendrons les deux suivants:

1. Caractériser l'évolution du cheminement de l'étudiant dans son cours collégial en sciences.

2. Trouver des moyens didactiques pour augmenter la portée de la pédagogie du projet.

3. ETAT DE LA QUESTION

3.1 Méthodologie de l'enseignement des sciences au Cégep de St-Félicien

3.1.1 - Description du corps professoral:

Comme nous l'avons mentionné dans l'introduction, le département des sciences du Cégep de St-Félicien est une unité d'enseignement pluridisciplinaire composée en règle générale de sept professeurs permanents, un en biologie, deux en chimie, deux en mathématiques et deux en physique. Ces professeurs ont pour tâche principale d'assurer la prestation des cours du programme de sciences qui débouche vers les Sciences Pures et les Sciences de la Santé à l'université.

La composition humaine du département a fluctué légèrement au cours des années, au gré des modifications en ce qui concerne particulièrement le nombre d'étudiants [1] et la discipline dans laquelle était attribuée la libération pour coordination départementale (0.5 professeur). Cependant, nous pouvons considérer le noyau de l'équipe comme stable depuis environ cinq ans.

Les professeurs du département des Sciences ont une scolarité moyenne de dix-huit (18) années et une expérience moyenne de dix (10) ans.

3.1.2 - Caractéristiques méthodologiques:

L'enseignement des sciences au Cégep de St-Félicien a subi une évolution décrite dans un rapport précédent et dont nous ne réprendrons pas la description ici. A travers cette évolution sont apparus des éléments méthodologiques originaux qui nous distinguent des autres cégeps de la province.

---

(1) Par exemple, l'année de la double promotion, 1977-78, le département est passé de six professeurs à neuf professeurs.

Ces éléments méthodologiques sont: une grille de cours modifiée, un cours institutionnel obligatoire, le projet de fin d'études obligatoire ainsi que des activités extra-scolaires comme le Jeudi des Sciences et la Journée de Réflexion sur les Sciences.

Le présent rapport s'attache surtout au projet de fin d'études obligatoire mais nous mentionnerons toutefois brièvement les autres caractéristiques méthodologiques pour situer le lecteur dans le contexte de notre enseignement.

Le premier tableau nous montre la grille de cours telle qu'elle est offerte aux étudiants qui s'inscrivent dans les programmes de Sciences Pures et de Sciences de la santé. On y remarque particulièrement que le cours institutionnel "Introduction aux sciences expérimentales" est obligatoire à la première session et que le cours de biologie 301 est placé en première session. La quatrième session offre à l'étudiant le cours de physique 902, un cours de physique expérimentale pondéré 0-5-3 dans lequel l'étudiant peut réaliser un projet. Avec cette grille de cours, l'étudiant conserve la possibilité de choisir son orientation universitaire jusqu'à sa troisième session du cours collégial. L'étudiant peut même, en choisissant de faire sa biologie 401 et ses mathématiques 303 à la dernière session, obtenir un D.E.C. qui lui permet de se diriger aussi bien vers les Sciences Pures que vers les Sciences de la santé.

Les caractéristiques du cours institutionnel "Introduction aux Sciences expérimentales" sont résumées dans le deuxième tableau.

De même manière, les activités extra-scolaires sont résumées dans le troisième tableau.

De plus, les étudiants qui terminent leur cours en Sciences au Cégep de St-Félicien doivent, comme nous l'avons mentionné, réaliser un projet de fin d'études pendant leur quatrième session.

3.1.3 - Le projet de fin d'études:

Depuis 1976, la pédagogie des laboratoires de quatrième session en Sciences s'est constamment orientée de manière à laisser aux projets de fin d'études une place de plus en plus importante.

C'est en 1980 que les projets prenaient leur forme actuelle, à caractère obligatoire et à tendance multidisciplinaire. Le tableau quatre résume les principales caractéristiques de cette activité éducative. De plus, le lecteur intéressé pourra trouver en annexe une copie du document de présentation qui est remis aux étudiants avant de préparer leur demande de projet.

Les étudiants qui réalisent un projet perçoivent cette activité de manière très positive et ils considèrent que cette forme de travail atteint des objectifs de formation très importants par rapport à leur carrière en sciences.

3.2 Recherche 1982: les perceptions des étudiants

En 1982, l'auteur du présent rapport était boursier PROSIP pour procéder à une évaluation de la perception que les étudiants avaient de certaines composantes de leur formation en rapport avec la méthodologie particulière au département des Sciences du Cégep de St-Félicien.

Cette étude a permis d'isoler les faits suivants:

A. En général les anciens étudiants du Cégep de St-Félicien se disaient plus satisfaits que la moyenne des anciens étudiants des autres cégeps de la province, de la formation que leur avait donnée leur cours collégial en sciences.

B. Les différences positives statistiquement significatives se trouvaient surtout au niveau des objectifs suivants assimilables à un

programme de sciences:

a) Développer l'intérêt pour la science et la technologie.
b) Parfaire la maîtrise de la méthode expérimentale.
c) Favoriser l'acquisition d'une méthode de travail.
d) Développer le sens de l'observation.
e) Favoriser l'acquisition de la pensée logique.
f) Faire découvrir la satisfaction d'une réalisation matérielle.
g) Développer l'intuition et la créativité.
h) Développer la dextérité et les habiletés physiques nécessaires à la pratique scientifique.
i) Faire acquérir les habitudes et les réflexes propres à favoriser la santé et la sécurité dans les lieux de travail.
j) Développer l'esprit d'équipe dans le travail scientifique.
k) Initier aux plaisirs et à la satisfaction propres aux activités scientifiques et technologiques.

C. Les finissants et les anciens étudiants du Cégep de St-Félicien considéraient que le projet:

a) Atteignait en moyenne ses objectifs à plus de soixante quinze pour cent.
b) Atteignait les objectifs suivants à plus de 80 %:
   1. Appliquer la méthode expérimentale de la conception d'une expérience à sa réalisation.
   2. Planifier, organiser et réaliser un travail de laboratoire.
   3. Fonctionner de manière autonome au laboratoire.
   4. Vulgariser un sujet scientifique.
   5. Cheminer à son propre rythme dans un travail académique de première importance.
   6. Participer à une exposition scientifique.

D. De plus, les étudiants considéraient dans la même enquête:

1. Que la réalisation d'un projet est importante pour la forma-

tion d'un étudiant qui se dirige vers une carrière universitaire en sciences (88 %).

2. Qu'ils comprenaient vraiment chacune des expériences qu'ils avaient effectuées dans leur projet (88 %).
3. Que le projet est une activité éducative essentielle à une bonne formation collégiale (82 %).

A partir de ces résultats, il devenait tentant de postuler une adéquation entre le projet réalisé en fin d'études collégiales et certaines différences observées dans l'enquête comparative sur la formation des étudiants de la province.

Pour vérifier si la pédagogie du projet pouvait avoir une influence sur la formation des étudiants, il fallait mesurer le gain potentiel d'un étudiant entre le début et la fin de son projet et la comparer avec celui d'un étudiant qui ne réalisait pas de projet.

Dans un deuxième temps, la question suivante devait être élucidée: l'étudiant de deuxième année qui manifestait une vive satisfaction à la réalisation d'un projet saurait-il faire partager son enthousiasme et sa motivation à des étudiants de première année, moins expérimentés face au travail de laboratoire.

TABLEAU 1

GRILLE DE COURS UTILISEE DE 1978 A AUJOURD'HUI

SCIENCES
010.00 – 020.00

SESSION	FRANÇAIS	PHILO	EDUC PHYS	COURS COMPL	COURS DE CONCENTRATION		
1ère SESSION	601-902 Linguistique 3-0-3	340-101 Philosophie et connaissance 3-0-3		925-106-79 Introduction aux sciences expérimentales 0-3-0	201-103-77 Calcul différentiel et intégral I 3-2-3	201-105-77 Algèbre vectorielle et linéaire, géométrie 3-2-3	101-301-78 Biologie générale I 3-2-3
2ème SESSION	601-402 Essai 3-0-3	340-201 La philosophie la nature et la culture 3-0-3	AU CHOIX		201-203-77 Calcul différentiel et intégral II 3-2-3	203-101-77 Mécanique 3-2-3	202-101-73 Chimie générale 3-2-3
3ème SESSION	601-302 Roman ou 601-102 Poésie 3-0-3	340-301 La philosophie et l'homme 3-0-3		AU CHOIX	201-101-77 Compléments de mathématiques 3-2-3 ou 202-202-75 Chimie organique I 3-2-3	203-201-77 Electricité et magnétisme 3-2-3	202-201-75 Chimie des solutions 3-2-3
4ème SESSION	601-202 Théâtre ou 601-102 Poésie 3-0-3	340-401 Ethique et politique 3-0-3			202-302-75 Chimie organique II 3-2-3 ou 203-902-74 Physique expérimentale 0-6-4	101-401-78 Biologie générale II 3-2-3 et/ou 201-303-77 Calcul dif. et int. III 3-2-3	203-301-78 Optique et physique moderne 3-2-3

TABLEAU 2

LE COURS INSTITUTIONNEL "INTRODUCTION AUX SCIENCES EXPERIMENTALES" EN RACCOURCI

1. Cours créé en 1979
   Pondération: 1-2-1
   Numéro aux cahiers: 925-106-79

2. Susceptible d'être donné par tout professeur du département.

3. Objectif principal:
   "Préparer adéquatement les étudiants au travail en laboratoire de niveau collégial en leur permettant d'acquérir une méthode expérimentale efficace à n'importe quelle discipline".

4. Méthodes et instruments:
   L'étudiant est amené à être sécure au laboratoire par des activités préparées dans chacune des disciplines expérimentales en fonction de leur simplicité, de leur utilité générale et de la clarté des principes qui y sont édictés.

   L'étudiant a à utiliser un cahier de l'usager du laboratoire décloisonné dans lequel il retrouve les règlements du laboratoire (strictement observés par tous), ainsi que des renseignements d'utilité courante, plan du secteur, procédures courantes, formulaires, etc.

   En règle générale les étudiants passent une heure avec le professeur pour une démonstration accompagnée de théorie, après quoi, ils vont au laboratoire pour y exécuter les manipulations.

   Les étudiants ont à faire un certain nombre de lectures choisies pour leur intérêt et leur simplicité face à la méthode expérimentale et à la position des sciences dans la société.

   L'étudiant doit réaliser un rapport de laboratoire complet sur une expérimentation simple ou sur des données qu'on lui fournit. Ce rapport est réalisé par étapes successives sous la direction d'un professeur qui explique chacune des démarches. Le rapport est retourné à l'étudiant jusqu'à ce qu'il corresponde aux critères départementaux. L'étudiant le conserve ensuite pendant tout son cours collégial puisqu'il s'agit du modèle accepté par tous les professeurs du département.

TABLEAU 3

LES ACTIVITES PERISCOLAIRES EN RACCOURCI

1. Le "Jeudi des Sciences":

   a) 1979-80: 6 conférences
      1980-81: 6 conférences
      1981-82: 9 conférences
      1982-83: 5 conférences (conflit de travail)

   b) L'activité se tient le jeudi midi, de 12:30 à 14:00 heures, est ouverte à tous, sans caractère obligatoire.

2. La "Journée de réflexion sur les Sciences":

   a) 1981-80 participants
      1982-100 participants
      1983-145 participants

   b) L'activité se tient à l'extérieur du cégep et dure du jeudi soir au vendredi soir.
      Les étudiants sont libérés de tous leurs cours le vendredi. Les frais d'inscription sont de 6.00 $ incluant les repas et 2.00 $ pour le coucher. Des transports sont organisés pour ceux qui ne désirent pas coucher sur place.

TABLEAU 4

LE PROJET ORIGINAL TERMINAL EN RACCOURCI

1. Tout étudiant finissant en Sciences au Cégep de St-Félicien doit réaliser un projet de recherche original pour obtenir son D.E.C.

2. Le projet peut avoir une durée variant de 15 à 90 heures et il doit être fait en équipes, de deux à six étudiants.

3. Le projet peut se faire dans une ou plusieurs disciplines (Chimie, Biologie, Physique, Mathématiques).

4. Le projet doit comporter une partie expérimentale au laboratoire. (Il ne peut donc pas se faire seulement en mathématiques.)

5. Dans un projet multidisciplinaire, chacun des professeurs est responsable de l'évaluation mais il y a concertation pour l'évaluation des points communs.

6. Les étudiants peuvent choisir le sujet de leur projet, soit dans la banque de projets ou à partir de leurs préoccupations personnelles.

7. Les étudiants sont responsables d'établir les protocoles expérimentaux et de commander le matériel nécessaire auprès des techniciens.

8. Les étudiants doivent remettre un avant-projet, faire un exposé oral de leurs résultats, participer à l'exposition du printemps et remettre un rapport final de leurs travaux.

9. Le projet est évalué sur une note de 30 à 100 % de la session selon le cours et le nombre d'heures qui y ont été consacrées.

10. Les projets peuvent se faire en relation avec l'industrie locale, les universités ou les services paragouvernementaux.

3.3 Pédagogie du projet et parrainage

Dans un projet dont il a la responsabilité, un étudiant prend en mains les rènes de son apprentissage. En effet, il doit lui-même fixer des objectifs qu'il se propose d'atteindre. En ce faisant, il procède à une démarche de travail où la pensée précède l'action. Il faut, tout au long de ce projet, qu'il compare le concret de l'objet qui s'élabore à l'abstrait du projet qu'il se proposait.

Le projet ne représente plus un travail de laboratoire ordinaire, souvent perçu comme une répétition stérile de manipulations qui vise à prouver que le professeur avait raison en exposant la théorie. Le projet appartient à l'équipe qui l'a défini,qui l'a planifié et qui le réalise avec tous les réajustements qui sont nécessaires pour atteindre les objectifs qu'on s'était fixé au départ. Il s'agit d'une série d'expérimentations dans lesquelles l'étudiant a investi une recherche théorique, de l'essai d'un appareil qu'il a construit. Sa démarche vers l'acquisition de connaissances est beaucoup plus personnelle, le laboratoire devient son laboratoire.

L'organisation d'un projet constitue un remarquable exercice de méthode, d'ailleurs l'organisation préalablement prévue par l'étudiant doit subir l'épreuve des faits.

Selon Vial,[2] la pédagogie du projet amène l'éducation à l'adaptation en réaction avec les échecs rencontrés par l'étudiant. Un changement dans l'ordre des conduites peut être vécu comme un évènement traumatisant mais la société de demain exigera des hommes une adaptabilité croissante au contraire du vagabondage et de la versatilité. L'individu qui sait surmonter les échecs et poursuivre le but qu'il s'est fixé a plus de chances de succès. Il peut acquérir des connaissances en profondeur.

D'ailleurs, selon le même auteur, la pédagogie projective présente

---

(2) Vial, Jean, Pédagogie du projet, INRP, Paris 1976.

des avantages sur le plan de l'éducation à l'intelligence.

1- en favorisant chez l'étudiant l'acquisition du sens du concept et du schéma;

2- en développant sa faculté d'ajustement des conduites cérébrales;

3- en développant la faculté de visualisation des problèmes;

4- en développant la faculté de temporalisation;

5- en développant l'esprit de recherche, de créativité et de synthèse.

A ce sujet d'ailleurs, il déclare:

«Le choix des fins et des moyens de l'action autant que la découverte des procédures appropriées permettent le sens de la recherche, mais d'une recherche conditionnée, confrontant de manière réaliste des projets divers entre eux ou avec les facteurs de réalisation. Il est possible de parler de créativité, précisément parce que l'objet, même commun ou banal, naît d'un schéma imaginé et que (par la suite du nombre et de l'ampleur des remises en question, des adaptations), la conjonction apparaît comme la gamme originale d'éléments divers, d'activités particulières.» (3)

Encore parmi les avantages de la pédagogie projective, Jean Vial mentionne que cette pédagogie, parce qu'elle engage le plus souvent un projet qui dépasse les possibilités d'un seul élève, comporte une éducation au travail d'équipe, à la concertation, à la répartition des tâches et des moyens. «La solidarité ne s'apprend pas, elle se construit.» (4)

De plus, il semble que ce type de pédagogie puisse contribuer à accélérer le passage des étudiants au stade formel en les habituant à l'abs-

(3) Vial, Jean, Pédagogie du projet, INRP, Paris 1976, p. 57.

(4) Idem p. 55.

traction, au sens des concepts et du schéma. L'étudiant est obligé d'ajuster ses conduites à la réalité, d'abord par l'ajustement du choix du projet à la réalité des instruments, du temps et des connaissances disponibles. Il doit aussi conditionner son choix à des questions d'efficacité, d'économie et de commodité. L'étudiant doit penser l'itinéraire de fabrication au lieu de constamment se laisser guider.

Le projet aide à visualiser les problèmes et à en prévoir l'apparition. Il favorise la faculté de temporalisation en apprenant à l'étudiant à connaître et à accepter les délais, à organiser son temps en fonction de la réalisation de plusieurs actions simultanées.

C'est finalement un stimulant de la débrouillardise et il permet d'apprendre à subordonner les moyens à la fin et de comparer les résultats aux hypothèses initiales.

Selon Alvin Toffler(5), l'analyse des futurs est à la base de l'apprentissage. Si nous ne pouvons pas nous construire des images anticipatrices, nous ne pouvons pas apprendre. Une bonne partie de l'éducation réside dans le processus par lequel nous élargissons, nous enrichissons et nous améliorons l'image du futur chez un individu. L'éducation doit aider à modifier la réalité, à faire face aux crises et à utiliser les possibilités de changement.

Le but ultime de l'éducation, toujours selon Toffler, serait de renforcer l'habileté pratique de l'individu de pouvoir anticiper et s'adapter au changement par l'invention, la participation éclairée ou par la résistance intelligente. L'apprentissage dans l'action devrait donc devenir l'axe majeur dans l'éducation.

Toffler insiste sur le fait qu'en maintenant une fausse distinction entre le travail et l'apprentissage, entre l'école et la communauté, non

---

(5) Toffler, A. Learning for tomorrow. The role of the future in education, Vintage books, 1974, New-York.

seulement nous accentuons le divorce entre la théorie et la pratique et nous nous privons d'énergies qui pourraient être canalisées dans une action socialement utile, mais aussi, nous infantilisons les jeunes et nous leur volons la motivation qui est à la base de l'apprentissage. La solution se trouve pour Toffler dans le couplage de l'apprentissage à l'action.

C'est en couplant l'apprentissage à l'action que l'étudiant retrouvera sa motivation à apprendre. Pour réaliser cette symbiose éducationnelle, il propose une stratégie pédagogique dans laquelle l'auto-organisation des étudiants amène des individus de plusieurs groupes d'âge à se fixer un objectif clair et externe pour un changement désirable. Le groupe devrait ainsi, non seulement développer un sentiment d'appartenance, mais aussi, générer ses propres renforcements sociaux de l'apprentissage.

Joël de Rosnay, lui aussi prône une approche de l'éducation qu'il qualifie de systémique et qui recoupe les deux auteurs cités plus haut. Son modèle éducationnel (6) est basé sur une approche globale qui fait appel aux cinq principes suivants:

1- Une approche en spirale permettant d'effectuer des retours et des récupérations à des niveaux supérieurs.

2- Le multicontextuel: l'étude d'un concept doit se faire en tenant compte des multiples contextes dans lequel il peut se baigner plutôt que de le polariser en une définition fixe.

3- La complexité des systèmes: l'utilisation des disciplines qui étudient des systèmes permet de mettre en valeur la complexité et le dynamisme des systèmes.

4- Les thèmes verticaux: qui favorisent l'intégration de plusieurs ensembles de connaissances à des niveaux différents.

---

(6) Joël de Rosnay, Le macroscope, vers une vision globale, 1975, Paris, édition du Seuil, p. 260-261.

5- La mise en relation: la compréhension d'un fait suppose l'établissement des relations qu'il possède avec d'autres faits.

Pour que ce modèle fonctionne, il faut utiliser des méthodes d'auto-instruction et de simulation. De Rosnay suggère donc:

1- de laisser l'étudiant acquérir les faits à son propre rythme;

2- d'amener l'interaction de l'étudiant avec les modèles par la simulation;

3- d'apprendre aux jeunes à créer plutôt qu'à recopier;

4- de recréer les liens entre les connaissances acquises et le milieu;

5- d'enseigner pour mieux comprendre.

A partir de ces déclarations théoriques nous pouvons voir se dessiner trois tendances principales qui nous intéressent dans cette étude:

1- Le projet est une activité pédagogique qui peut s'avérer à la fois formateur et motivant pour les étudiants.

2- Le projet répond en partie aux critères d'une situation d'apprentissage-action décrite par Toffler ainsi qu'à certains éléments du modèle systémique de Joël de Rosnay.

3- L'enseignement mutuel entre les étudiants de niveaux et d'intérêts différents pourrait contribuer à améliorer la portée des actions pédagogiques.

L'enseignement mutuel n'est pas un concept pédagogique nouveau; en

effet, dès 1798 en Grande Bretagne, Bell et Lancaster introduisaient ce concept dans quelques écoles. Toutefois, la généralisation de ce mode d'enseignement, où les étudiants les plus âgés et les plus capables deviennent les moniteurs de leurs camarades plus jeunes et moins avancés, n'a jamais connu un succès autre qu'éphémère. En fait, on peut penser, qu'en sciences particulièrement, l'enseignement mutuel "in extenso" ne pourrait pas atteindre une très grande efficacité au niveau de la quantité d'informations que l'étudiant doit traiter, sélectionner et comprendre. Par contre, l'utilisation de cette technique pédagogique peut s'avérer importante pour faire franchir des étapes significatives aux étudiants qui, pour toutes sortes de raisons, éprouvent des difficultés à communiquer avec un professeur ou à voir le côté constructif des critiques de celui -ci.

Pour améliorer la portée de la pédagogie du projet dans leur enseignement, les professeurs du département des sciences ont donc décidé de tenter les expériences suivantes:

1- Augmenter le nombre de contacts extérieurs au Collège avec l'industrie et les services gouvernementaux pour améliorer la banque de projets coopératifs.

2- Faciliter le choix hâtif des projets par les étudiants de deuxième année en leur offrant la documentation et les services,conseils relatifs aux projets plus tôt à la troisième session.

3- Instaurer un système de parrainage des étudiants de première année (deuxième session) par les étudiants de deuxième année qui réalisent un projet afin de favoriser un enseignement mutuel.

4- Instaurer un système de critique des kiosques des étudiants de deuxième année par les étudiants de première année.

4. MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS

Les quatre expériences mentionnées précédemment n'ont pas une portée ou une implication égale dans la vie quotidienne du département. Certaines étaient de la responsabilité du chercheur, d'autres demandaient la collaboration de tous. Les évènements malheureux reliés au conflit de travail que nous avons connu à la session d'hiver ont malheureusement perturbé de beaucoup l'expérimentation.

4.1 La banque de projets

Pour préparer une banque de projets coopératifs intéressants, il fallait que le chercheur puisse rencontrer des industries ou des services gouvernementaux qui pouvaient nous prêter une oreille attentive et partager des problèmes à la portée d'étudiants du collégial.

Nous avons eu un accueil fort intéressant chez plusieurs membres de la communauté scientifique régionale et nous pouvions offrir aux étudiants une banque de treize projets pour lesquels existait une documentation de base et une série de personnes-ressources.

Une des rencontres les plus intéressantes fut celle de l'équipe du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, qui nous offrait une collaboration extrêmement intéressante en rapport avec des projets qui demandaient un fort traitement de données mathématiques. Or, il n'existait pas dans notre grille de cours de statistiques permettant aux étudiants de s'engager dans un projet de ce type.

Après étude des Cahiers de l'Enseignement Collégial, la suggestion d'introduire le cours de mathématiques 307 à la place du cours de Mathématiques 101 nous permettait d'offrir à la quatrième session un cours de statistiques plus avancées qui aurait pu permettre de réaliser ces projets. Ces modifications sont étudiées dans le plan de travail du département pour l'an prochain.

Même si la banque de projets peut apparaître attrayante à l'étudiant indécis, son rôle doit être redéfini et son importance minimisée par rapport au choix libre d'un projet.

Dans un premier temps, les contacts qui sont pris avec les corporations externes sont onéreux en temps des deux côtés et certaines personnes peuvent se sentir offusquées d'avoir travaillé sur un dossier qui ne sera choisi par aucune équipe d'étudiants.

Dans un second temps, même si pour certains, il est utile, voire indispensable de définir un champ et une problématique de recherche, il est toujours préférable que l'étudiant choisisse lui-même le sujet sur lequel il va travailler à partir de ses préoccupations personnelles. Le sentiment d'identification et d'appartenance à l'acte pédagogique n'en sera que plus grand.

Il est donc probable que le département continue ses contacts avec la communauté scientifique régionale mais pour tenir à jour des dossiers, échanger des données et des points de vue ou encore pour obtenir des consultations sur des projets déjà en cours, plutôt que pour diversifier à outrance une banque de projets qu'il faut refaire à chaque année.

4.2 Avancer les échéances

Pendant les années passées, les étudiants étaient invités à une rencontre départementale en novembre ou au début décembre pendant laquelle on leur expliquait les principes du projet et les échéances de celui-ci.

En 1982-83, les professeurs du département, convaincus de l'importance d'un choix plus hâtif des sujets par les étudiants, décidaient d'avancer les échéances du projet.

Le choix des étudiants et leurs hypothèses expérimentales devaient é-

tre présentés dès le début décembre et leur avant-projet devait être complété pour le retour en classe de manière à ce que le projet puisse commencer avec le début de la session d'hiver.

Malheureusement, les incertitudes relatives aux arrêts de travail et le bouleversement général des horaires et échéanciers qui ont découlé de cette situation tendue ont complètement modifié ce projet que nous reprendrons toutefois à l'automne 1983.

4.3 Le système de parrainage

4.3.1 Ce qu'il aurait dû être

Le parrainage tel qu'il avait été planifié n'a pas pu se dérouler, toujours à cause des bouleversements engendrés par le conflit de travail provincial.

A l'origine et par consensus, voici ce à quoi aurait dû ressembler cette expérience.

1- Sélection du groupe expérimental:

Dans une ou plusieurs salles de classe, les étudiants de deuxième année présentent leur projet et les expériences qu'ils croient que les étudiants de première année pourraient réaliser pour leur venir en aide.

Les étudiants de première année s'inscrivent à la sortie en mentionnant le nom de l'équipe avec laquelle ils veulent travailler.

Le nombre d'inscriptions dans le groupe expérimental est limité à 30.

2- Déroulement de l'expérience de parrainage:

Après entente avec le professeur ou les professeurs concernés sur l'équivalence du travail exécuté, les étudiants de première année remplacent des travaux de laboratoires réguliers par des expériences réalisées selon des protocoles présentés et préparés par les étudiants de deuxième année. Les étudiants de première année doivent répondre de leurs résultats aux étudiants de deuxième par un rapport.

Les étudiants du groupe expérimental peuvent faire plus d'une expérience parrainée dans plus d'une matière.

3- Evaluation de l'expérience de parrainage:

Le département procède à l'évaluation de la satisfaction des intervenants et mesure la différence de progression des étudiants de première année qui ont participé à l'expérience par rapport à celle des étudiants qui ont suivi le cheminement normal. L'évaluation se fera en rapport avec une série de facteurs de formation que nous croyons influencés par la pédagogie du projet.

4.3.2 Ce qu'il a été

La session Hiver '83 a été gravement perturbée par un conflit de travail provincial opposant les employés de l'Etat à leur employeur. Les professeurs du département des sciences du Cégep de St-Félicien ne faisant pas exception à la règle, nous avons dû modifier profondément les paramètres de l'expérience et les modalités de son déroulement.

Voici quelle aura été dans les faits l'expérience auquelle nous nous sommes livrés:

1- Sélection du groupe expérimental:

Après avoir pris entente avec deux équipes d'étudiants de deuxième année qui réalisaient leurs projets, l'une en biologie-chimie et l'autre en

physique, les professeurs concernés ont offert aux étudiants qui désiraient échanger une séance de laboratoire classique dans chacune de ces matières pour participer à ces projets de s'inscrire dans le groupe expérimental.

Le nombre de places dans le groupe expérimental était limité à 30.

Trente et un étudiants(tes) furent inscrits(es) dans le groupe expérimental (question de ne pas briser les équipes). De ce nombre, seize participèrent aux deux expériences (chimie-physique). Les deux sexes sont représentés en égale proportion dans le groupe expérimental. Tous les étudiants ont fait l'expérience parrainée en chimie.

Les protocoles expérimentaux tels que présentés par les étudiants de deuxième année sont placés en annexe.

2- Déroulement de l'expérience:

Les étudiants du groupe expérimental étaient invités à réaliser leur travail de laboratoire en même temps que leurs confrères effectuaient leur travail de laboratoire régulier. Toutefois, pendant que les étudiants du groupe de contrôle étaient encadrés et critiqués par le professeur, les étudiants du groupe expérimental étaient encadrés et critiqués par les membres de l'équipe d'étudiants de deuxième année qui avait préparé le protocole expérimental.

On demandait aux étudiants parrainés de remettre leurs résultats, discussion et commentaires aux étudiants de deuxième année, afin que ceux-ci puissent les utiliser dans leur travail de recherche.

Dans les faits, l'encadrement assuré par les étudiants de deuxième année a été très suivi dans l'expérience de chimie et très relâché dans l'expérience de physique. Ces différences ressortent lorsqu'on fait l'entrevue des étudiants du groupe expérimental.

3- Evaluation de l'expérience de parrainage:

Pour évaluer cette expérience de parrainage, nous avons fait appel à M. Jean-Jacques Bernier, Ph. D., professeur à l'université Laval (département de mesure et d'évaluation). M. Bernier est un consultant de grande valeur, reconnu pour son expertise dans la mesure du gain.

Conjointement avec M. Bernier, le chercheur convenait d'évaluer la différence du gain obtenu (si mesurable) au niveau de neuf facteurs reliés à la formation scientifique entre le groupe expérimental parrainé et le groupe témoin.

Pour en arriver à ces fins, il nous fallait développer un questionnaire "ad hoc" et l'administrer après validation sous forme de pré-test et de post-test.

Le test subit une première validation auprès des groupes d'étudiants en sciences de première année et de deuxième année des Cégep de Jonquière, Matane et Limoilou. Il fut ensuite administré à tous les étudiants en sciences de première et de deuxième année au Cégep de St-Félicien en pré-test et en post-test. Nous avons pris la décision d'administrer ce test aux étudiants de deuxième année également puisque nous étions intéressés de savoir si le fait de réaliser un projet pouvait avoir une influence sur les facteurs étudiés chez ces étudiants.

Pour s'assurer de l'équivalence des groupes que nous comparions, nous avons utilisé le test de mesure de seize facteurs de la personnalité (16PF) de l'I.P.A.T.

Les résultats de ces mesures sont décrits dans le rapport de M. Jean-Jacques Bernier dans la section 4.3.3-a.

En plus de ce mode d'évaluation, nous avons réalisé une entrevue avec

dix des seize étudiants qui avaient vécu l'expérience de parrainage dans son entier. Quelques points saillants de cette entrevue sont expliqués à la section 4.3.3-b.

SECTION 4.3.3-a

RAPPORT D'EVALUATION DU CONSULTANT

M. Jean-Jacques Bernier

UNIVERSITÉ LAVAL
FACULTÉ DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION
CITÉ UNIVERSITAIRE
QUÉBEC CANADA
G1K 7P4

Ste-Foy, le 15 juin 1983

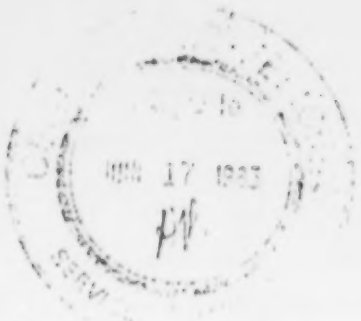
Monsieur Jacques Lefebvre
Services Educatifs
CEGEP Saint-Félicien
1105 Boul. Hamel
St-Félicien G0W 2N0

Monsieur le directeur,

Je vous envoie ci-inclus copie du rapport d'évaluation finale de votre projet. Selon les termes de notre contrat et de votre lettre du 83.01.18, je crois en avoir complété l'étape finale par la remise du rapport d'interprétation des résultats.

Je dois vous remercier pour votre collaboration et vous féliciter pour l'initiative pédagogique prise par votre CEGEP dans le cadre du projet que j'ai évalué. Je dois aussi vous souligner la collaboration et la perspicacité de M. Claude Villeneuve, professeur, qui a permis à cette évaluation d'être plus réaliste et plus détaillée qu'elle aurait pu l'être. Il est important toutefois de souligner que la rédaction du rapport, la méthodologie, les analyses, les interprétations et conclusions sont ma seule responsabilité.

Soyez assuré, Monsieur le directeur, de mon entière collaboration.



Jean-Jacques Bernier, Ph.D.
Professeur agrégé
Département de Mesure et Evaluation
Faculté des Sciences de l'Education
Université Laval

cc. M. Alain Savard

TEST DE SENS CRITIQUE FACE AU TRAVAIL DE LABORATOIRE

Par Jean-Jacques BERNIER, Ph.D.
Université Laval

et Claude VILLENEUVE
Cégep de Saint-Félicien

Comment répondre

1. **IDENTIFICATION:**

Ce test est composé de deux étapes permettant de connaître votre évolution face à une expérimentation. Le numéro d'identification que vous inscrivez dans l'espace ci-dessous ne permettra pas de vous identifier mais d'apparier les copies du prétest et du post-test.

Votre numéro est _____

Sexe: M
F
(Encerclez)

2. Donnez votre appréciation

A- du contenu des laboratoires de cette session ☐
B- des professeurs ☐
C- de votre(vos) coéquipier(s) ☐
D- du travail en équipe ☐

a) excellent
b) très bon
c) bon
d) passable
e) mauvais

3. Pour les laboratoires de cette session, je m'attends de:

a) réussir facilement
b) réussir avec beaucoup de travail
c) de rencontrer certaines difficultés
d) de rencontrer beaucoup de difficultés

4. Travailler avec une autre personne sur un projet est une expérience

a) intéressante et facile
b) intéressante mais difficile
c) qui ne m'attire pas
d) non profitable

5. Quelle importance accordez-vous à chacune des étapes de la démarche expérimentale (1 à 4). (Mettez les en ordre d'importance) ou (ne pas répéter 2 fois la même cote)

Observation	☐
Formulation d'hypothèses	☐
Expérimentation	☐
Répétition de l'expérimentation	☐

6. Quelle importance accordez-vous à chacune des parties d'un rapport de laboratoire (1 à 7). (Les mettre en ordre d'importance) ou (ne pas répéter 2 fois la même cote).

Introduction	☐
Théorie	☐
Déroulement de l'expérience	☐
Estimation de l'erreur	☐
Mise en valeur des résultats	☐
Discussion	☐
Conclusion	☐

7. Encerclez:

TA Si vous êtes tout à fait d'accord avec l'énoncé.

A Si vous êtes simplement d'accord avec l'énoncé.

D Si vous êtes en désaccord avec l'énoncé.

TD Si vous êtes tout à fait en désaccord avec l'énoncé.

8. Vous devez répondre à toutes les questions.

Ne pas modifier les réponses déjà inscrites.

1-	Lire des revues à sujet scientifique m'intéresse.	TA	A	D	TD
2-	J'aime me tenir en compagnie de personnes intéressées à la science	TA	A	D	TD
3-	Je serais heureux(se) de participer à une discussion portant sur la science	TA	A	D	TD
4-	Le gouvernement devrait favoriser davantage la recherche scientifique	TA	A	D	TD
5-	J'aime faire des expériences de laboratoire	TA	A	D	TD
6-	Je me sens à l'aise dans la manipulation d'appareils en laboratoire	TA	A	D	TD
7-	Je serais intéressé(e) à un travail qui impliquerait une responsabilité technique	TA	A	D	TD
8-	Je suis curieux(se) quant à l'utilité de nouveaux appareils	TA	A	D	TD
9-	Je crois posséder le sens de l'observation autant que mes confrères	TA	A	D	TD
10-	Je connais les particularités des appareils de laboratoire	TA	A	D	TD
11-	J'aime connaître les caractéristiques des appareils de laboratoire	TA	A	D	TD
12-	Je m'intéresse à l'utilisation des appareils	TA	A	D	TD
13-	Je remarque le mode de fonctionnement des appareils	TA	A	D	TD
14-	J'ai bien en mémoire les appareils que je n'ai vus qu'une seule fois	TA	A	D	TD
15-	J'aime résoudre des problèmes de différentes façons	TA	A	D	TD
16-	Les études à caractère expérimental me semblent logiques	TA	A	D	TD
17-	Je connais le processus d'une démarche expérimentale	TA	A	D	TD
18-	Je comprends les liens entre les différentes étapes d'un travail expérimental	TA	A	D	TD
19-	Je trouve important qu'il y ait de la coopération dans une équipe de travail	TA	A	D	TD
20-	Il est important d'avoir une répartition des tâches à l'intérieur d'une équipe	TA	A	D	TD
21-	Un but commun dans un groupe de travail permet d'aboutir à un résultat	TA	A	D	TD
22-	Je préfère travailler seul(e) plutôt qu'en équipe	TA	A	D	TD
23-	J'obtiens de meilleurs résultats en travaillant en groupe	TA	A	D	TD
24-	Il est difficile de faire des compromis au nom de l'esprit d'équipe	TA	A	D	TD
25-	L'expérimentation est nécessaire à l'application de la méthode expérimentale	TA	A	D	TD

26-	Je connais bien les étapes de la méthode expérimentale	TA A D TD
27-	Je comprends le processus de la démarche expérimentale	TA A D TD
28-	Je sais appliquer la démarche expérimentale	TA A D TD
29-	Je perçois différentes façons possibles d'organiser des expériences	TA A D TD
30-	Je n'ai aucune difficulté à analyser un problème	TA A D TD
31-	Pour communiquer une solution je n'ai pas de difficulté à faire la synthèse de mes idées	TA A D TD
32-	Je distingue bien les rapports entre les éléments d'une théorie	TA A D TD
33-	Je sais faire des rapports entre les diverses étapes d'une expérience	TA A D TD
34-	Je comprends ce que signifie le mot analyse	TA A D TD
35-	Je comprends la signification du mot synthèse	TA A D TD
36-	Je distingue les détails importants des détails négligeables dans une expérience	TA A D TD
37-	J'apprends plus par le travail en laboratoire que par la théorie	TA A D TD
38-	Le travail en laboratoire complète le cours	TA A D TD
39-	Les cours et les laboratoires m'apparaissent profitables	TA A D TD
40-	Le travail de laboratoire est vraiment intéressant	TA A D TD
41-	Les laboratoires me donnent le goût d'en savoir plus	TA A D TD
42-	Je considère que fabriquer quelque chose est une expérience satisfaisante et enrichissante	TA A D TD
43-	J'aime appliquer la méthode expérimentale	TA A D TD
44-	Je retire beaucoup de satisfaction d'une réalisation matérielle	TA A D TD
45-	Je préfère réaliser une expérience dont le plan est précis et détaillé	TA A D TD
46-	Je retire plus de satisfaction à réussir une expérience de laboratoire qu'à résoudre un problème écrit	TA A D TD
47-	Je perçois des comportements ou des attitudes inhabituels chez mes amis	TA A D TD
48-	Je remarque les modifications dans l'organisation des programmes d'études	TA A D TD
49-	Je peux décrire un phénomène naturel que je n'ai observé qu'une seule fois	TA A D TD
50-	Je fais remarquer aux autres des détails qu'ils n'ont pas perçus	TA A D TD
51-	Je considère essentiel de vérifier une hypothèse par une expérimentation	TA A D TD
52-	On devrait favoriser le travail d'équipe dans tous les cours à caractère scientifique	TA A D TD
53-	Quand je fais un laboratoire je vois différentes façons d'arriver au résultat escompté	TA A D TD
54-	Je préfère donner le détail d'une expérimentation que simplement la solution	TA A D TD

RAPPORT D'ÉVALUATION

ÉVALUATION DU PROJET PÉDAGOGIQUE DE TRAVAIL EN LABORATOIRE DES ÉTUDIANTS DE SCIENCES AU CÉGEP DE ST-FÉLICIEN

par

JEAN-JACQUES BERNIER, PH.D.
DÉPARTEMENT DE MESURE ET ÉVALUATION
UNIVERSITÉ LAVAL

Avec la collaboration de

M. CLAUDE VILLENEUVE
PROFESSEUR AU CÉGEP DE ST-FÉLICIEN
ET
GINETTE BEAUDOIN
ÉTUDIANTE À LA MAITRISE EN
MESURE ET ÉVALUATION

UNIVERSITÉ LAVAL
JUIN 1983

TABLE DES MATIERES

Chapitre I

Page

Pédagogie du projet et formation scientifique 1

A. Schéma expérimental 2
B. Attentes face à l'expérimentation 3

Chapitre II

La fidélité et la validité du questionnaire 5

La fidélité 6
La validité 6

Chapitre III

Méthodologie

A. Equivalence des échantillons 10
B. Reformulation des hypothèses de recherche 13

Chapitre IV

Présentation et analyse des résultats 15

A. Résultats comparatifs des groupes de 1ère et de 2ième année au pré et au post-test 16
B. Etude du gain 19
C. Analyse des questions d'appréciation et d'arrangements 21
D. Analyse de la question portant sur l'importance des étapes de la démarche expérimentale (Q5) 25
E. Analyse de la question portant sur l'importance des parties d'un rapport de laboratoire 28

Chapitre V

Conclusion 31

A. Résumé des principales constatations 31
B. Recommandations 32

ANNEXE

Test de sens critique face à un travail de laboratoire

Chapitre I

PEDAGOGIE DU PROJET ET FORMATION SCIENTIFIQUE

Une enquête effectuée au Cégep de Saint-Félicien montre que les finissants de cette institution diffèrent de manière significative des étudiants du reste du réseau pour ce qui est de leur satisfaction quant à l'attente des objectifs de formation suivants:

- Développer l'intérêt pour la science et la technologie;
- Parfaire la maîtrise de la méthode expérimentale;
- Favoriser l'acquisition de la pensée logique;
- Développer le sens de l'observation;
- Développer l'esprit d'analyse et de synthèse;
- Initier au plaisir et à la satisfaction propres aux activités scientifiques et technologiques;
- Faire découvrir la satisfaction d'une réalisation matérielle;
- Développer l'esprit d'équipe dans le travail scientifique.

Après avoir analysé les résultats de cette enquête et la méthodologie particulière utilisée dans la grille de cours du département, les professeurs concernés ont émis l'hypothèse que la pédagogie du projet pouvait être en tout ou en partie à l'origine de cette différence positive.

Pour vérifier cette hypothèse, il convenait de mesurer le gain obtenu par les étudiants à diverses étapes de leur cheminement collégial en regard de chacun des éléments mentionnés plus haut. Une batterie de questionnaires fut donc choisie et un questionnaire ad hoc fut créé et validé avec la collaboration de Monsieur Jean-Jacques Bernier, Ph.D., professeur au département de mesure et évaluation de l'Université Laval.

A. SCHEMA EXPERIMENTAL:

Dans une optique de mesure de l'évolution de groupes d'étudiants vers l'acquisition de certains objectifs de formation, deux expérimentations ont été mises sur pied: la première consiste à mesurer les attitudes et perceptions des étudiants de quatrième session avant de réaliser leur projet de fin d'études et après la réalisation de celui-ci. La deuxième vise à permettre à un groupe de volontaires de participer à un projet parrainer par des étudiants de deuxième année. Dans la deuxième expérience, on mesure aussi les mêmes paramètres avant et après leur participation au projet.

Le premier groupe, formé des étudiants finissants qui doivent réaliser un projet de fin d'études, n'a pas de groupe contrôle. Dans le cas du deuxième groupe, les tests sont administrés aussi bien aux étudiants qui participent à l'expérimentation qu'à ceux qui suivent la cédule normale des laboratoires. Ce sont ces étudiants qui ne participent pas aux projets qui serviront de groupe de contrôle.

GROUPE TEMOIN:

Etudiants en sciences de première année, deuxième session, suivant la cédule normale de laboratoires. (30 personnes)

GROUPE EXPERIMENTAL 1ère ANNEE:

Etudiants en sciences de première année, deuxième session, qui ont choisi de participer à l'expérience en faisant du travail de laboratoire dont les résultats serviront aux étudiants de deuxième année qui les parrainent. (28 personnes)

GROUPE EXPERIMENTAL 2e ANNEE:

Etudiants en sciences de deuxième année qui réalisent un projet original de fin d'études. (50 personnes)

B. ATTENTES FACE A L'EXPERIMENTATION:

La pédagogie projective est considérée par beaucoup d'auteurs comme un moyen de favoriser l'apprentissage et d'entraîner vers l'autonomie. On en parle comme d'une démarche ou la pensée précède l'action donc où l'individu doit se constituer des images anticipatrices qui, selon Toffler, sont une condition fondamentale de l'apprentissage.

Le projet est aussi un excellent moyen de motiver les individus puisqu'ils ont à relever le défi d'atteindre un objectif raisonnable, à la portée de leurs moyens, et qu'ils ont la possibilité de prendre en mains les rênes de leur éducation.

L'étudiant peut à ce moment cheminer à son propre rythme dans un travail académique de première importance, acquérir les connaissances et habiletés nécessaires à la planification, à l'organisation et à la réalisation d'un travail expérimental original. Il lui est aussi possible d'intégrer des connaissances théoriques à la réalité, d'appliquer la démarche scientifique à la solution de problèmes réels. Enfin, il s'agit d'une expérience dans laquelle les équipiers développent un sentiment d'appartenance et fait disparaître les problèmes de solitude et d'isolement reliés à l'apprentissage individuel. Finalement, l'organisation du projet constitue un remarquable exercice de méthode. D'ailleurs, l'organisation préalablement prévue doit subir l'épreuve des faits.

Le compagnonnage créé par le parrainage des étudiants de première année par des étudiants de deuxième année qui réalisent un projet devrait entraîner des modifications perceptibles chez les étudiants de deuxième session, particulièrement en ce qui concerne leur intérêt pour le travail de laboratoire et pour le travail scientifique. Les raisons qui nous permettent de supposer cette hypothèse sont les suivantes:

1. L'étudiant de première année est mis en contact étroit avec des étudiants de deuxième auxquels il peut s'identifier étroitement et qui sont impliqués dans la réalisation d'un projet.
2. L'étudiant de première année réalise des travaux en laboratoire qui ne sont pas présentés comme des activités permettant de vérifier la théorie, mais bien comme des moyens de répondre à une question reliée à une recherche en cours.
3. L'étudiant de première année est amené à critiquer la pertinence ou la méthode utilisée par les étudiants de deuxième année pour leur projet, ce qui devrait entraîner une émulation dont les effets pourront se faire sentir l'an prochain.
4. L'étudiant de première année se voit confier une responsabilité face à la valeur relative des résultats obtenus.

L'ensemble de ces suppositions nous amène à croire que le sens critique des étudiants face au travail de laboratoire sera modifié significativement chez les étudiants en relation directe avec l'intensité de leur participation au projet.

C'est ce que le post-test nous permettra de vérifier.

Chapitre II

LA FIDELITE ET LA VALIDITE DU QUESTIONNAIRE

Suite à l'introduction générale faite dans la premier chapitre et pour laquelle je dois remercier M. Claude Villeneuve pour son aide, je me permets de dégager les grandes lignes suivantes et d'apporter quelques précisions.

Les facteurs retenus comme variables dépendantes et mesurés par le questionnaire ad hoc sont:

1. intérêt pour la science (4 q)
2. intérêt pour la technologie (4 q)
3. sens de l'observation (10 q)
4. acquisition de la pensée logique (5 q)
5. esprit d'équipe (7 q)
6. maîtrise de la méthode expérimentale (4 q)
7. esprit d'analyse et de synthèse (10 q)
8. satisfaction propres aux activités scientifiques et technologiques (5 q)
9. satisfaction face à une réalisation matérielle (5 q)

Le questionnaire comprenant 54 questions mesurant ces facteurs ou variables et elles ont été élaborées à partir de consultation de tests et de volumes pertinents, c'est-à-dire surtout ceux contenus dans "Scales for the Measurement of attitudes" (Shaw and Wright, 1967, McGraw-Hill) et dans "Measures of Social Psychological Attitudes (Robinson and Shaver, 1973, Survey Research Center) ainsi que dans quelques références trouvées au Laboratoire de Psychométrie du Département de Mesure et évaluation de l'Université Laval. De plus, je me suis inspiré du "Nonintellective Inventory for College Students" de l'Université d'Illinois, mais non disponible sur le marché. J'ai développé et validé la version française de cet inventaire en 1973.

On peut affirmer sans crainte que le test possède une bonne validité empirique de construit et de contenu. Il est complété par quatre questions préliminaires qui devraient permettre de vérifier la valeur des réponses des étudiants dans leur appréciation. Une pré-expérimentation faite auprès de quelques 25 étudiants de Jonquière et Limoilou a permis de standardiser l'instrument.

La fidélité

Au niveau de l'étude de la consistance interne de l'instrument, nous avons procédé par analyse de la variance à l'étude des coefficients α (alpha) du test au complet et de chacun des facteurs. Le tableau suivant présente ces coefficients ainsi que le score moyen ou facteur, la variance moyenne et la corrélation moyenne.

Tableau 2.1

Tableau des coefficients alpha

Facteurs	Nb de questions	Coef. Alpha	Score moyen	Variance moyenne	Corrélation moyenne
1	4	.64	3.30	.44	.30
2	4	.72	3.03	.56	.39
3	10	.68	2.87	.43	.17
4	5	.64	3.13	.50	.26
5	7	.62	3.28	.42	.19
6	4	.78	3.17	.39	.47
7	10	.74	2.82	.40	.26
8	5	.81	3.05	.58	.46
9	5	.62	3.24	.44	.24
Total:	54	.90	3.07	.46	.15

Ces résultats sont basés sur les réponses de 99 étudiants la première fois qu'ils devaient répondre au questionnaire soit au niveau du pré-test. Pour chaque question, l'étudiant devait se prononcer, selon son attitude ou son choix, sur une échelle en 4 points allant de tout à fait d'accord à tout à fait en désaccord avec chaque énoncé. Donc le score moyen peut théoriquement prendre des valeurs entre 1 et 4, les moyennes élevées (3 et plus) témoignant d'une attitude favorable.

Les coefficients α (Alpha) sont une mesure de la fidélité des tests en tant qu'instrument homogène reposant sur le postulat voulant que tous les items d'un ensemble ou d'un sous-ensemble mesure le même trait ou construit. La valeur théorique maximum de ce type de coefficient est de + 1 et le minimum 0. La valeur obtenue est dépendante du nombre de questions ainsi il est rare qu'un ensemble de moins de 7 ou 8 item présente un coefficient de plus de + .50. En examinant le tableau précédent (2.1) on réalise que le test entier (54 q) présente un niveau de consistance interne impressionnant (.90) et ne laisse aucun doute sur la capacité de l'instrument de mesurer précisément ce qu'il est supposé mesurer soit le "Sens critique face à un travail de laboratoire". Techniquement, ce résultat peut s'interpréter comme la capacité de l'instrument à produire des scores semblables avec d'autres étudiants semblables ou d'un échantillon à l'autre ou d'une administration à l'autre. Au niveau des facteurs, les coefficients vont de .62 (facteur 9) à .81 (facteur 8) ce qui est plus qu'intéressant compte tenu des petits nombres de questions dans chacun. On peut donc sans crainte avoir confiance dans la mesure des diverses variables dépendantes Les scores et variances moyennes permettent d'interpréter une attitude ou une performance plutôt positive pour chacun des facteurs et une homogénéité (variance petite) assez grande entre les répondants. Il y a peut-être au niveau du facteur 3 soit le sens de l'observation où l'on constate un score moyen plus faible, ce qui est normal peut-être avant l'expérimentation.

La validité

Dans le but de confirmer notre appréciation de validité empirique de construit du questionnaire, nous avons soumis les réponses aux 54 questions à une analyse factorielle. La procédure utilisée fut une analyse en composantes principales suivie d'une rotation Varimax sur les facteurs expliquant une proportion suffisante de variance. La solution obtenue après quatre essais où nous avons fait varier le nombre de facteurs nous donne une sortie de facteurs dont l'ordre est respecté dans le tableau suivant.

Tableau 2.2

Synthèse de la maîtrise des coefficients de saturation obtenus après rotation Varimax

Facteurs / Variables no 8		II no 6		III no 1		IV no 2		V no 7		VI VII no 5		IX XI no 9	
(37)*	.51**	(25)	.54	(1)	.69	(5)	.40	(29)	.58	(19)	.49	(42)	.37
(38)	.62	(26)	.79	(2)	.62	(6)	.60	(30)	.38	(20)	.77	(43)	.33
(39)	.79	(27)	.76	(3)	.41	(7)	.39	(31)	.58	(21)	.75	(44)	.41
(40)	.77	(28)	.77	(4)	.44	(8)	.70	(32)	.75	(22)	.78	(45)	.66
(41)	.72							(33)	.58	(23)	.69	(46)	.31
								(34)	.76	(24)	.70		
								(35)	.84	(52)	.72		
								(36)	.30				
								(53)	.38				
								(54)	.55				

* Les nombres entre parenthèses sont les numéros des questions référant aux facteurs

** Ces nombres sont des coefficients de saturation

La variable no 3 soit le sens de l'observation se retrouve surtout dans les facteurs I et III avec des coefficients intervenants tandis que la variable no 4 soit l'acquisition de la pensée logique est répartie dans les facteurs no IV et V. Le fait que ces deux variables ne sont pas apparues comme facteurs prédominants ne diminue en rien leur validité dans le questionnaire ni l'interprétation qu'on peut donner aux scores des étudiants à celles-ci. La nature même de ces 2 facteurs généraux et difficilement opérationnalisables ainsi que leur tendance à être en forte corrélation avec les autres facteurs explique leur position éparpillée et leur superposition avec d'autres variables.

La meilleure façon d'interpréter un coefficient de saturation est comme une corrélation entre un facteur et une variable ainsi par exemple la variable (question no 39 de la variable no 8) présente une corrélation de 79 avec le premier facteur généré par analyse. A l'examen des résultats obtenus par analyse factorielle, il appert que l'hypothèse des groupements (ensemble) formée empiriquement (procédure déjà expliquée) se voit confirmer et qu'on ne peut mettre en doute que le test est composé des facteurs prévus et qu'ils mesurent ce qu'ils sont supposés mesurer.

Chapitre III

METHODOLOGIE

A) Equivalence des échantillons

Tel que décrit au chapitre I, le groupe expérimental a été formé par une inscription volontaire. Au total, 20 étudiants ont accepté d'être parrainés. Pour étudier l'influence qu'aurait pu avoir certaines variables intermédiaires sur les résultats, un test psychométrique a été administré à tous les étudiants (99) membres de l'étude et ce dès le moment de ce qu'il est convenu d'appeler le pré-test. Le "test 16PF" ou " Questionnaire depersonnalité en seize facteurs" de l'"Institute of Personality and Ability Testing, Cattell, Illinois", a été utilisé à cause notamment de la nature et de diversité des traits qui y sont mesurée et qui avaient des chances logiques d'être en relation avec les 9 variables dépendantes de l'étude.

Une fois les scores à chacun des facteurs calculés pour chaque individu, une étude des fréquences et des principales statistiques descriptives a été effectuée. La sortie ordinateur est disponible et pourrait servir à l'examen des profils de groupes. Trois autres analyses par ordinateur ont permis d'étudier les différences aux 16 facteurs entre:

1° le groupe expérimental et le groupe-témoin
2° le groupe expérimental et le groupe de 2e année
3° le groupe de 1ère année et celui de 2e année

Le test statistique utilisé est le test t. Le tableau 3.1 présente les données pour les groupes expérimental et témoin.

Tableau 3.1

Test t et statistique descriptive pour les groupes expérimental et témoin

Facteur	Groupe expérimental		Groupe témoin		t	Prob.
	moyennes	écart-type	moyennes	écart-type		
A	7.57	3.15	7.26	3.30	.34	.73
B	7.33	1.71	7.69	1.61	- .78	.43
C	17.40	3.55	17.56	3.22	- .17	.86
E	13.63	3.82	14.61	3.59	- .94	.35
F	13.80	3.42	14.52	3.88	- .72	.47
G	13.96	3.26	12.61	3.69	1.42	.16
H	11.30	4.01	11.65	4.35	- .30	.76
I	8.72	2.31	7.95	2.62	1.12	.26
L	11.83	2.90	12.30	3.36	- .55	.58
M	11.57	4.02	12.08	3.65	- .49	.63
N	9.46	2.48	9.86	2.92	- .54	.59
O	10.60	3.23	10.47	3.95	.12	.90
Q_1	10.40	2.56	10.22	3.30	.23	.82
Q_2	9.70	3.38	10.86	2.70	-1.36	.18
Q_3	9.66	2.99	10.21	2.86	- .68	.50
Q_4	13.16	4.42	13.08	4.38	.07	.94

Groupe expérimental N = 30 Groupe témoin N = 23

Aucune différence de moyennes ne permet d'obtenir un test t dont la probabilité pourrait s'approcher quelque peu d'un niveau de signification intéressant. Nous devons donc conclure à l'égalité ou plutôt l'équivalence parfaite entre ces deux groupes quant aux 16 facteurs mesurés. Ces facteurs sont présentés en appendice. Nous avons donc deux groupes comparables au départ.

Le tableau 3.2 présente les données comparatives entre le groupe expérimental et le groupe de 2^{e} année et celles entre le groupe de 1ère année et celui de 2ième année.

Tableau 3.2

Données comparatives entre le groupe de 2e année
et les groupes de 1ère année
et le groupe expérimental

Facteur	Groupe expérimental versus groupe 2e année		Groupe 1ère année versus groupe 2e année	
	test t	probabilité	test t	probabilité
A	-1.96	.33	-1.34	.18
B	-1.25	.21	-1.57	.12
C	-1.16	.24	-1.48	.14
E	-1.32	.19	-1.40	.17
F	-1.15	.25	-1.32	.19
G	1.60	.11	.93	.35
H	-1.62	.10	-1.80	.07
I	- .36	.72	- .69	.49
L	- .01	.99	.16	.87
M	- .84	.40	- .97	.33
N	-1.02	.31	-1.23	.22
O	.57	.57	.58	.56
Q_1	-3.08	.003**	-3.59	.001**
Q_2	-2.47	.016*	-2.18	.03*
Q_3	-1.50	.13	-1.58	.12
Q_4	.58	.56	.63	.53

Groupe expérimental N = 30
Groupe 2e année N = 46

Groupe 1ère année N = 53
Groupe 2e année N = 46

Dans les deux cas, nous observons des différences significatives sur les même facteurs soit Q_1, mesurant le niveau de radicalisme versus conservatisme et Q_2, suffisance via dépendance. Au niveau du facteur Q_1, le groupe de 2e année a obtenu un score moyen que nous permet de les identifier à un groupe Q_1 + ce qui signifie d'après le manuel d'interprétation (p. 28) du test "Il est prouvé que les personnes Q_1 + sont mieux renseignées, plus portées à expérimenter, avec des solutions de problèmes ...". Au facteur Q_2, le groupe de 2e année s'avère moins dépendant et plus auto-suffisant, avec plus de ressources. Ces deux résultats sont normaux et selon les attentes si l'on considère le niveau d'expérience moyen supérieur et d'âge probablement des étudiants de 2e année.

B) Reformulation des hypothèses de recherche

Au premier chapitre, nous avons formulé les hypothèses générales de la recherche. A ce moment-ci, il serait opportun de les formuler de façon plus opérationnelle.

Hypothèse no 1

Le groupe expérimental doit démontrer au post-test une motivation et une attitude générale plus positive que le groupe-témoin. Cette hypothèse doit être vérifiée au niveau des 9 facteurs et du total. L'étude comparative des arrangements de réponses aux questions portait sur l'appréciation du contenu des laboratoires (2a) des professeurs (2b), du coéquipier (2c) du travail en équipe (2d) ainsi que des attentes de réussite (3) et de l'attitude face à l'expérience de travailler avec une autre personne sur un projet (4) au pré et au post-test vont contribuer à étudier cette question. L'analyse des fréquences d'arrangement des étapes de la démarche expérimentale (Q_5) et réelle de l'ordre d'importance des parties d'un rapport de laboratoire (Q_6) entre les groupes expérimental et témoin au pré et au post test vont permettre de commenter davantage sur le comportement des étudiants face à l'expérimentation.

Hypothèse no 2

Le fait de créer et de réaliser un projet (groupe de 2e année) a un effet positif sur les facteurs identifiés et sur le sens critique en général face à un travail de laboratoire.

En terme d'attente générale, nous nous attendons à:

1° ce qu'il n'y a pas de gain statistiquement significatif dans le groupe témoin sur aucun des facteurs ni de différences d'arrangement de réponses (Q2A, 2B, 2C, 2D, 3, 4, 5 et 6);

2° que le groupe expérimental présente des gains statistiquement significatif sur le groupe témoin sur les mêmes variables au post-test;

3° que le groupe de 2e année présente des gains statistiquement significatifs d'ensemble au post-test;

4° que le groupe de 1ère année ne devrait présenter de gain significatif au post-test.

CHAPITRE IV

PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

Au niveau du traitement statistique des réponses données par les étudiants au pré et au post-test, les étapes suivantes ont été respectées. En plus de l'analyse du test pour le valider (coefficients alpha et analyse factorielle) et du traitement du 16PF (scores et études d'équivalence de groupes). Il y eut:

1° analyse de fréquences de réponses aux questions 1 à 54 pour tous les répondants et pour chaque groupe au pré et au post-test;

2° calcul des scores aux sous facteurs pour tous répondants et pour chaque groupe au pré et au post-test;

3° analyse des arrangements de réponses aux questions portant sur l'appréciation: 2A, 2B, 2C, 2D et les Q3, 4, 5 et 6;

4° comparaison des comportements des différents groupes (expérimental, témoin, 1e année et 2e année) à ces différentes questions au pré et au post-test.

5° étude des différences de moyennes (test t) pour les différents groupes au pré et au post-test séparément;

6° étude du gain entre le pré et le post aux scores facteurs; au total et pour chaque question.

Au total, nous avons réalisé 28 sorties ordinateurs que nous allons essayer de résumer et de commenter selon leur degré de pertinence avec l'objet de la recherche et aussi compte tenu de leur intérêt général.

A) Résultats comparatifs des groupes de 1e et 2e années au pré et au post

Les fréquences, les moyennes et les écarts types ont tous été calculés et peuvent être vus dans les sorties d'ordinateur. Dans ce texte nous allons faire ressortir des différences importantes.

Au tableau 4.1, on observe à la section pré-testque les groupes de 1ère année et de 2e année montrent des différences statistiquement significatives au niveau des 12 questions réparties dans les divers facteurs (et au niveau des facteurs F et I soit la maîtrise de la méthode expérimentale et la satisfaction propre à une réalisation matérielle. Le groupe de 2e année a présenté des moyennes supérieures aux questions 2, 17 et 26 soit en ce qui concerne l'intérêt pour la science, le processus et les étapes d'une démarche expérimentale ainsi que pour le facteur de maîtrise de la méthode expérimentale. Tandis que le groupe de 1ère année se montre plus enthousiaste vis-à-vis ce qui touche les expériences de laboratoire et la satisfaction d'une réalisation matérielle (facteur i). Au post-test le groupe de 2e année se montre encore supérieur quant à la maîtrise de la méthode expérimentale (facteur F) et au point de vue de la démarche et au processus de la démarche expérimentale. L'esprit d'équipe (facteur E) a augmenté pour le groupe de 1ère année et aux Q 20, 22 et 23, au pré et au post-test, le groupe de 1ère année se montre plus intéressé et plus satisfait quant à des activités scientifiques mais la différence peut-être expliquée par la performance et la motivation du groupe expérimental.

Au tableau 4.1, on observe à la section pré-test que les groupes de 1ère année et de 2ième année montrent des différences statistiquement significatives au niveau de 12 questions réparties dans les divers facteurs et au niveau des facteurs F et I sont la maîtrise de la méthode expérimentale et la satisfaction propre à une réalisation matérielle. Le groupe de 2ième année a présenté des moyennes supérieures aux questions 2,17 et 26 soit en ce qui concerne l'intérêt pour la science, le processus et les

Tableau 4.1

Test t significatif entre la1ère année et la 2ième année pour les questions et les facteurs au pré-test et au post test

Pré-test			Post-test		
Questions	t	Prob.	Questions	t	Prob.
Q2 (A)	-1.72	.08	Q5 (B)	2.47	.01
Q5 (B)	2.07	.04	Q11 (C)	1.72	.08
Q12 (C)	1.79	.07	Q20 (E)	3.09	.003
Q14 (C)	1.70	.09	Q22 (E)	2.20	.03
Q17 (D)	-1.80	.07	Q23 (E)	2.02	.04
Q26 (F)	-2.03	.04	Q27 (F)	-1.85	.06
			Q28 (F)	-2.11	.03
Facteur F	-1.77	.08			
			Facteur E esprit d'équipe	1.91	.06
Maîtrise de la méthode expérimentale			Facteur F Méthode expérimentale	-1.95	.05
Q39 (H)	2.56	.01			
Q40 (H)	2.03	.04			
Q41 (N)	2.92	.004	Q39 (H)	1.69	.09
			Q40 (H)	1.70	.09
Facteur H	2.50	.01	Q41 (H)	1.94	.09
Q42 (I)	2.05	.04	Q42 (1)	2.69	.008
Q44 (I)	3.59	.001	Q54 (G)	2.25	.027
Q45 (I)	1.86	.06			
Facteur I	2.45	.02			
Satisfaction réalisation matérielle					

Tableau 4.2

Tests t significatifs entre les groupes expérimental et témoin pour les questions et les facteurs au pré-test et au post-test

Pré-test			Post-test		
Questions	Test t	Prob.	Questions	Test t	Prob.
			Q 15 (D)	-1.67	.10
			Q 23 (E)	2.67	.01
			Q 37 (H)	1.85	.07
			Q 38 (H)	1.82	.07
			Q 49 (C)	1.72	.09
Aucune différence significative n'a été observée au pré-test ni au niveau des questions ni au niveau des facteurs			Q 52 (E)	1.74	.08
			Q 53 (G)	1.74	.08
			Facteurs		
			Facteur E esprit d'équipe	2.89	.006
			Facteur H satisfaction activité scientifique	2.35	.02
			Facteur I satisfaction réalisation matérielle	1.87	.06

étapes d'une démarche expérimentale ainsi que pour le facteur maîtrise de la méthode expérimentale tandis que le groupe de 1ère année se montre plus enthousiaste vis-à-vis ce qui touche les expériences de laboratoire et la satisfaction d'une réalisation matérielle (facteur I). Au post-test, le groupe de 2ième année se montre encore supérieur quant à la maîtrise de la méthode expérimentale (facteur F) et au point de vue de la démarche et du processus de la démarche expérimentale. L'esprit d'équipe (facteur E) a augmenté pour le groupe de 1ère année et aux questions 20, 22 et 23. Au pré et au post-test le groupe de 1ère année se montre plus intéressé et plus satisfait quant à des activités scientifiques mais la différence peut être expliquée par la performance et la motivation du groupe expérimental.

Les résultats observés dans le tableau 4.2 sont intéressants à plusieurs point de vue. D'une part, au pré-test, les groupes expérimental et témoin ne montrent aucune différence statistiquement significative donc assez importante pour être considérée. Un niveau de signification ($\alpha = .10$) assez élevé a été choisi afin de ne pas négliger aucune différence même subtile qui mériterait notre attention. Au post-test cependant, le groupe expérimental se révèle enthousiaste face au travail d'équipe (facteur E) et se déclare plus satisfait face à des activités scientifiques et des réalisations matérielles (facteurs H et I). Ce résultat permet de confirmer l'attitude et la performance du groupe de 1ère année comparativement à celui de 2ième année. Lorsque les moyennes du groupe de 1ère année sont supérieures, on peut les attribuer à la motivation de groupe expérimental. Cela n'enlève rien toutefois à la performance du groupe de 2ième année au post-test tel que nous allons le voir dans les prochains tableaux où nous présentons les données sur le gain.

B) Etude du gain

L'étude du gain consiste à étudier la différence entre le post et le pré-test à l'aide d'un test statistique, le test t pour données pairées.

$$t = \frac{\bar{d}}{Sd/\sqrt{N}}$$ où $\bar{d}$ = gain

$Sd/\sqrt{N}$ est l'erreur-type d'une différence

Tableau 4.3

Test statistique sur les gains aux facteurs et au total pour les 4 groupes (pré-test)

		Témoin		Expérimental		1ère année		2ième année	
	Facteurs	Test t	Prob.	Test t	Prob.	Test t	Prob.	Test t	Prob.
A)	Intérêt science	-.57	.58	0	1.0	- .30	.76	.45	.65
B)	Intérêt technologie	.0	1.0	- .9	.37	- .67	.51	-1.02	.31
C)	Sens observation	.94	.36	- .83	.41	.34	.74	- .89	.37
D)	Pensée logique	-.81	.42	- .73	.47	-1.08	.28	-1.73	.09*
E)	Esprit d'équipe	-.42	.68	-1.78	.08*	-1.41	.16	.52	.60
F)	Méthode expérimentale	.71	.48	-1.58	.12	- .43	.67	-2.09	.04*
G)	Analyse et synthèse	.94	.36	- .75	.46	.35	.72	-3.67	.001**
H)	Satisfaction activité scientifique	.76	.45	-1.38	.17	.04	.97	-1.82	.07*
I)	Satisfaction réalisation matérielle	.87	.39	- .81	.42	.44	.66	-1.88	.06*
Total)	Sens critique	.71	.48	-1.63	.11	-.15	.88	-2.81	.007**
		N = 19		N = 27		N = 45		N = 54	

A l'examen de ce tableau, il est évident que plusieurs de nos attentes et hypothèses se sont vérifiées. En effet, nous notons que le groupe-témoin n'a pas fait de gains appréciables ni significatifs ce qui est conforme à ce que l'on avait soupçonné. Le groupe expérimental a réalisé un gain significatif au facteur mesurant l'esprit d'équipe (E) ce qui peut résulter du fait que ces étudiants ont été pairés pour travailler sur un projet avec un coéquipier. On aurait pu normalement s'attendre à ce qu'ils démontrent des gains plus substantiels à certains des autres facteurs mais les conditions dans lesquelles s'est déroulé le trimestre a certes influencé l'impact de l'expérimentation sur les étudiants. Il est normal, dans cet état de choses, que le groupe de première année (expérimental et témoin ensemble) n'ait pas démontré de gains significatifs. Là où c'est intéressant, c'est au niveau du groupe de deuxième année qui a réalisé un projet. Il semble que la réalisation d'un projet a un effet plus qu'important sur des facteurs comme, l'acquisition de la pensée logique, la maîtrise de la méthode expérimentale, l'esprit d'analyse et de synthèse, la satisfaction propres à une activité scientifique et à une réalisation matérielle. Une de nos importantes hypothèses se trouve ainsi confirmée.

C) Analyse des questions d'appréciation et d'arrangement

Il s'agit, dans un premier temps, d'étudier les tendances des réponses des étudiants aux questions portant sur l'appréciation (2A, 2B, 2C, 2D) de l'attente (3) et du travail en équipe (4). Les tableaux suivants donnent le détail de ce qui a été observé.

A l'analyse de ce travail, on réalise d'une part qu'il n'y a pas de tendance systématique d'un groupe à l'autre, ni au pré ni au post-test, en ce qui concerne les moyennes. Disons qu'elles sont relativement élevées. L'échelle pour les questions 2A, 2B, 2C et 2D allant de 1 à 5, on peut conclure que les appréciations sont généralement élevées. L'item 2 où l'étudiant devait indiquer ses chances de réussite en laboratoire est un peu plus faible au pré et au post-test pour les trois groupes. L'étude de

Tableau 4.4

Statistiques descriptives concernant les réponses aux questions 2A, 2B, 2C, 2D, 3 et 4

		Prétest			Post-test		
		témoin	Expéri-mental	2e année	témoin	Expéri-mental	2e année
2A	Appréciation contenu	3.37*(.71)	3.16(.38)	3.37(.86)	3.20(.69)	3.42(.92)	3.30(.89)
2B	Appréciation professeur	3.91(.58)	3.60(.67)	3.88(.68)	4.10(.64)	3.92(.66)	3.34(.76)
2C	Appréciation coéquipier	3.20(1.21)	3.20(.71)	3.86(.87)	3.30(.73)	3.51(1.05)	3.63(.93)
2D	Appréciation travail en équipe	3.25(1.11)	3.50(.77)	3.80(.78)	3.40(.82)	3.81(1.00)	3.52(1.05)
3	Attente de réussir	2.68(.85)	2.60(.49)	2.57(.81)	2.73(.56)	2.66(.55)	2.80(.77)
4	Intérêt travail en équipe	2.88(.60)	3.06(.45)	3.26(.44)	3.20(.41)	3.21(.57)	3.32(.59)

* Le premier nombre représente la moyenne et celui entre parenthèse, l'écart-type

la répartition des fréquences démontre qu'une grande majorité d'étudiants croyait soit de rencontrer certaines difficultés soit de réussir mais avec beaucoup de travail. Une forte proportion de ces mêmes étudiants trouve intéressante et facile l'expérience de travailler avec une autre personne sur un projet. A l'examen des écarts-types, la situation est tout autre et on note des niveaux différents d'hétérogénéité dans les réponses. L'écart-type étant une mesure de dispersion moyenne des réponses, l'on constate aisément que des groupes sont plus homogènes que d'autres à certaines questions et plus hétérogènes à d'autres. De même, un même groupe ne se comporte pas de la même façon d'une question à une autre ni au pré ni au post test. Une analyse de cette diversité dans la variabilité des réponses est

Tableau 4.5

Test t sur les différences de réponses aux questions 2A, 2B, 2C, 2D, 3-4 au prétest et au post-test

	Expérimental vs témoin				Expérimental vs 2ième année			
	prétest		post-test		prétest		post-test	
	Test t	Prob.	Test t	Prob.	Test	Prob.	Test t	Prob.
Questions 2A	-1.38	.17	.94	.35	-1.26	.21	.57	.56
2B	-1.82	.07*	-.90	.37	-1.81	.07*	3.32	.001**
2C	- .03	.97	.80	.43	-3.49	.001**	- .47	.63
2D	.97	.33	1.51	.13	-1.63	.10	1.17	.24
3	- .43	.66	- .42	.67	.13	.89	- .81	.42
4	1.32	.19	.10	.92	-1.89	.06*	- .79	.43

synthétisée un peu plus loin dans le tableau 4.6. Le tableau 4.5 présente les tests t comparant les réponses des groupes expérimental versus témoin et expérimental versus le groupe de 2ième année au pré et au post-test.

La première constatation importante provient du fait qu'il n'y a presque pas de différence significative des moyennes ce qui confirme notre analyse du tableau 4.4. Seule la question 2B portant sur l'appréciation des professeurs montre quelque chose d'intéressant lorsque l'on compare les groupes expérimental et de 2ième année. Au prétest, le groupe de 2ième année donne une cote significativement plus élevée à un professeur que le groupe expérimental tandis qu'au post-test, les rôles sont inversés. Notez par ailleurs que les autres différences significatives observées chez ces deux mêmes groupes au prétest disparaissent au post-test. Quant à la comparaison entre les groupes expérimental et témoin, nous devons considérer que leurs réponses moyennes sont dans l'ensemble fort semblables. Le tableau suivant résume les tests statistique appliqués aux degrés de dispersion (écart-types) qui nous semblaient fort diversifiés à l'examen du tableau 4.4.

Tableau 4.6

Test F pour l'analyse de la variance des questions 2A, 2B, 2C, 2D, 3 et 4 au pré et au post-test

	Expérimental vs témoin				Expérimental vs 2ième année			
	prétest		post-test		prétest		post-test	
	F	Prob.	F	Prob.	F	Prob.	F	Prob.
2A	3.52	.002**	1.75	.21	5.15	.001**	1.07	.83
2B	1.34	.48	1.07	.89	1.02	.97	1.34	.42
2C	2.89	.008**	2.06	.11	1.48	.27	1.28	.45
2D	2.05	.06*	1.49	.37	1.02	.96	1.10	.81
3	2.93	.007**	1.03	.93	2.65	.007**	1.97	.06*
4	1.78	.14	1.92	.14	1.01	.96	1.11	.78

Les valeurs F calculées en comparant les variances des groupes expérimental et témoin démontrent des différences significatives au prétest mais toutes disparaissent au niveau du post-test. Il nous faut supposer que le trimestre a eu un effet stabilisateur sur ces deux groupes au niveau des laboratoires en tous cas. Au tableau 4.4, on note en effet qu'au post-test les variances des deux groupes sont en général plus ressemblantes. Elles sont plus grandes là où elles étaient plus petites et vice-versa. Il n'y a qu'au niveau de la question (3) où les groupes expérimental et de 2ième année se comportent différemment. Le groupe de 2ième année montrant au pré et au post-test une différence significative de dispersion. La variance du groupe de 2ième année est plus élevée dans les deux cas ce qui signifie que les étudiants du groupe expérimental ont tendance à tous donner approximativement la même réponse soit qu'ils vont réussir avec beaucoup de travail (c'est là où on a observé le plus haut taux de bonnes réponses).

D) Analyse de la question portant sur l'importance des étapes de la démarche expérimentale (Q5)

A la question 5, nous demandions à l'étudiant de mettre en ordre d'importance les quatre étapes de la démarche expérimentale soit l'observation,(1) la formulation d'hypothèse,(2) l'expérimentation (3) et la répétition de l'expérimentation(4). Dans le but d'essayer d'identifier des comportements différents selon l'appartenance au groupe témoin ou expérimental au pré et au post-test. L'étude des fréquences des arrangements de réponses les plus fréquents à la Q5 peut être fait à partir du tableau 4.7. En prenant comme point de repère, pour mieux interpréter, que l'arrangement "1234" correspond à l'ordre de présentation des étapes dans le questionnaire et signifie que la plus grande importance est accordée à l'observation suivie de la formulation d'hypothèse et ainsi de suite. On peut par ailleurs, étudier le tableau sous plusieurs aspects.

Nous observons d'abord que les étudiants du groupe expérimental présentent une plus grande diversité d'arrangements au post-test qu'au prétest. Au post-test un plus grand nombre d'étudiants soit 51% accordent plus d'importance à la formulation d'hypothèse qu'au pré-test (34%). Au post-test, le groupe-témoin accorde la première importance à l'observation dans une très forte proportion (60%) comparativement à 32% au pré-test. Seulement 30% d'entre eux place au post-test la formulation d'hypothèses au 1er rang comparativement au 51% du groupe expérimental. Au pré-test, les étudiants du groupe-témoin accordaient le premier rang à cette étape dans une proportion de 48%. La proportion d'étudiants du groupe expérimental qui plaçait l'observation au rang 1 est passé de 47% au pré-test à 30% au post-test et celle de ceux qui plaçait la formulation d'hypothèses au premier rang passe de 34% au prétest à 51% au post-test. Pour le groupe-témoin, un mouvement inverse est observable. En effet, la proportion de ceux qui plaçaient l'observation au premier rang passe de 32% au prétest à 60% au post-test et celle de ceux qui plaçaient la formulation d'hypothèses au premier rang passe de 48% à 30%.

Tableau 4.7

Statistiques concernant les arrangements de réponses à la question 5

Prétest						Post-test					
Expérimental			Témoin			Expérimental			Témoin		
arrangements	%		arrangements	%		arrangements	%		arrangement	%	
1234	13	47%	1234	16	32%	1234	11	30%	1234	40	60%
1324	17		1324	16		1243	4		1324	10	
1423	17		2134	16	48%	1324	4		1423	10	
2134	17	34%	2314	12		1423	7		2134	15	30%
2314	17		2341	4		1432	4		2314	10	
3124	3		2413	16		2134	7	51%	2341	5	
3214	7		3124	8		2143	4		3124	10	
4123	3		3412	4		2234	4				
4213	3		4123	8		2314	18				
4231	3					2413	18				
						3124	7				
						3412	11				
						4312	4				

Tableau 4.8

Tableau de proportion des répondants corcernant l'observation et la formulation d'hypothèses

	au ler rang observation	
	pré	post
Exp.	47%	30%
Tém.	32	60%

	au ler rang formulation d'hypothèses	
	pré	post
Exp.	34	51
Tém.	48	30

Ce résultat est significatif en ce sens que le fait de travailler sur un projet (gr. exp.) a pour effet d'augmenter à leurs yeux l'importance de la formulation d'hypothèses par rapport à l'observation. Un test statistique χ^2 (chi) démontre que cette répartition n'est pas due au hasard. Il faut aussi noter que au pré-test et au post-test 81% des étudiants du groupe expérimental place l'observation ou la formulation d'hypothèses au premier rang, tandis que cela se produit dans 90% des cas pour le groupe-témoin. On peut conclure que les autres étapes ou arrangements sont peu significatifs. Observons tout de même que pour le groupe expérimental l'expérience apparaît au ler ou au 2ième rang dans 44% des cas au post-test et au prétest. Cette proportion est de 35% au post-test et de 44% au prétest pour le groupe-témoin. Il y aurait encore à dire sur l'analyse de ces données mais nous avons ressorti les constatations les plus importantes, celles qui nous apparaissent comme significatives.

E) Analyse de la question portant sur l'importance des parties d'un rapport de laboratoire

Les étudiants devaient mettre en ordre d'importance selon leur opinion les diverses étapes d'un rapport de laboratoire. Celles-ci étaient présentées dans l'ordre suivant: Introduction, théorie, déroulement de l'expérience, l'estimation de l'erreur, la mise en valeur des résultats, discussion et conclusion. Cet ordre correspondant à l'arrangement 1234567. Etant donné le très grand nombre d'arrangements présentés par les étudiants, nous allons schématiser les résultats les plus significatifs dans plusieurs tableaux.

Tableau 4.9

Proportion d'étudiants plaçant la conclusion au ler ou au 2ième rang

	Prétest		Post-test	
Exp.	60%	N = 30	32%	N = 28
Tém.	32%	N = 25	65%	N = 20

Tableau 4.10

Proportion d'étudiants plaçant la discussion au ler ou au 2ième rang

	Prétest		Post-test	
Exp.	37%	N = 30	46%	N = 28
Tém.	28%	N = 25	20%	N = 20

Tableau 4.11

Proportion d'étudiants plaçant la conclusion dans les deux derniers rangs

	Prétest	Post-test
Exp.	30% (9)	50% (14)
Tém.	16% (4)	30% (6)

Tableau 4.12

Proportion d'étudiants plaçant la discussion dans les deux derniers rangs

Exp.	50% (15)	28% (8)
Tém.	40% (10)	45% (9)

L'on constate d'abord avec le groupe expérimental que 97% des deux premières places sont occupées par la conclusion et la discussion au pré-test et que cette proportion est de 78% au post-test. Pour le groupe-témoin la proportion est de 60% au pré-test et de 85% au post-test

Lorsque la conclusion ou la discussion sont placées en dernier par ordre d'importance, le groupe expérimental est stable au pré et au post-test mais le groupe-témoin augmente sa proportion au post-test. Disons de façon générale, que ces deux parties du rapport de laboratoire occupant la plus grande place d'un bout ou à un autre de l'échelle et ce pour les deux

Tableau 4.13

	Conclusion ou discussion au premier rang		Conclusion ou discussion au dernier rang	
	Prétest	Post-test	Prétest	Post-test
Exp.	97%	78%	80%	78%
Tém.	60%	85%	56%	75%

groupes expérimental et témoin. Les autres parties occupent les places intermédiaires et leur rang change peu au pré et au post-test. Les tableaux 4.9 et 4.13 parlent par eux-mêmes. Le groupe expérimental donne moins d'importance à la conclusion à la fin du trimestre ce qui est l'inverse du groupe-témoin. Par contre, la proportion des étudiants du groupe expérimental accordant plus d'importance à la discussion augmente au post-test encore une fois contrairement au groupe-témoin.

CHAPITRE V

CONCLUSION

A) Résumé des principales constatations

La fidélité et la validité du questionnaire ont été démontrées sans équivoque de sorte que les résultats et les interprétations qui en découlent sont valables. Les groupes expérimental et témoin étaient équivalents au pré-testce qui permet de considérer toutes différences au post-test comme provenant, selon une forte probabilité au traitement expérimental. Le groupe de 2ième année montrait quelques signes de supériorité due principalement à leur expérience et ces différences se sont accentuées au post-test.

Au niveau des performances, le groupe expérimental, démontre au post-test des gains appréciables tandis que le groupe témoin n'en montre pas. Ainsi, deux de nos hypothèses se trouvent vérifiées. La motivation et l'attitude positive du groupe expérimental ne fait aucun doute. En ce qui concerne les gains, (tableau 4.3) toutes les hypothèses sont confirmées. L'esprit d'équipe augmente chez les étudiants du groupe expérimental et le groupe de deuxième année se montre vraiment supérieur. Il semble que le fait de créer et réaliser un projet ait un effet positif important.

Les attitudes et les appréciations des étudiants sont généralement positives. Les groupes sont plus homogènes au post-test. Le groupe expérimental accorde plus d'importance à la formulation d'hypothèses par rapport à l'observation. Les résultats portant sur l'importance accordée aux étapes de la démarche expérimentale sont présentés et commentés à la section (4D) et ceux portant sur les parties d'un rapport de recherche à la section (4E). Notons tout simplement qu'à cette dernière question, les groupes expérimental et témoin se comportent différemment quant à la discussion et à la conclusion. La proportion d'étudiants qui accordent plus d'importance

à la discussion est augmentée et en ce qui concerne la conclusion, elle est diminuée au moment du post-test.

B) Recommandations

Compte tenu des résultats et de leur analyse, il nous faut admettre que plusieurs attentes ont été satisfaites. Statistiquement parlant, les hypothèses sont vérifiées et on pourrait conclure au succès de l'expérimentation. Cependant, le groupe expérimental n'a pas réalisé autant de gain qu'on aurait pu le croire. Cela peut être dû aux circonstances et aux conditions dans lesquelles a été réalisée l'expérimentation. Toutefois, la motivation et les différences des attitudes démontrées par ces étudiants permettent de supposer que le fait d'être pairés pour travailler sur un projet a eu un effet positif qui pourrait être encore plus substantiel. Quant au fait de créer et de réaliser un projet, les résultats du groupe de 2ième année ne laissent aucun doute sur l'efficacité de ce procédé pédagogique.

4.3.3-b: Entrevue avec les étudiants parrainés

Comme nous l'avons indiqué plus haut, le chercheur rencontrait les étudiants de première année qui avaient participé à l'expérience de parrainage pour les deux sessions de laboratoire.

Dix de ces étudiants(es) choisis au hasard, cinq garçons et cinq filles ont été convoqués à cette entrevue avec le chercheur. Chacun a reçu une feuille comme celle qui est reproduite à la page suivante. Les étudiants se sont présentés à l'heure prévue (13:00) et l'entrevue a été enregistrée sur magnétophone à cassette par un technicien. Une transcription de cette cassette sera disponible auprès du département des sciences du Cégep de St-Félicien pour les lecteurs intéressés.

ENTREVUE AVEC LES ÉTUDIANTS DE PREMIÈRE ANNÉE

(expérience de parrainage)

TABLE RONDE:

1. Explication des objectifs de la rencontre et du mode d'évaluation choisi. Rappel des objectifs du parrainage.

2. Tour de table des participants:
   - Appréciation générale de l'expérience.
   - Organisation matérielle.
   - Perception de la relation avec les étudiants parrains.
   - Perception de l'approche expérimentale.
   - Y a-t-il des effets perceptibles de ce mode de fonctionnement sur la quantité et la qualité des notions acquises?
   - Y a-t-il des différences notables entre ce type de laboratoire et les laboratoires conventionnels?
   - Avez-vous aimé faire la critique des kiosques à l'exposition?

3. Prospectives et suggestions:
   - Serait-il pensable et/ou souhaitable d'augmenter le nombre de laboratoires en parrainage.

Parmi les résultats les plus intéressants de cette entrevue, notons les faits suivants:

1- Les étudiants parrainés ont aimé l'expérience et considèrent ce type de laboratoires plus intéressant, plus valorisant et plus motivant que les travaux de laboratoire classique.

2- Plusieurs participants déclarent avoir été saisis par l'importance des manipulations effectués et avoir compris à ce moment pourquoi les professeurs insistaient sur la précision des mesures, etc.

3- Plusieurs participants reconnaissent que ce type de laboratoire amène un questionnement en profondeur sur le rôle du laboratoire en sciences et sur le travail de recherche.

4- Les participants considèrent qu'il s'agit d'une excellente forme de sensibilisation pour le projet qu'ils auront à réaliser en quatrième session.

5- Les participants désirent de façon unanime parrainer d'autres étudiants l'an prochain pendant leur projet.

6- Les participants, après discussion, conviennent que le parrainage devrait être offert à tous, mais que l'intensité de la participation de chacun devrait demeurer libre. Par exemple, il faudrait que chacun soit obligé à participer une fois mais pas plus et que ceux qui le désirent puissent s'impliquer au maximum dans cette option de laboratoire.

7- Les participants préfèrent un protocole plus précis, plus explicite et un encadrement plus serré de la part des étudiants de deuxième année.

Cette entrevue, faite avec des étudiants qui n'étaient pas au courant du cadre théorique de la recherche et qui s'exprimaient librement à été extrêmement positive et intéressante pour le chercheur.

4.3.4 L'évolution des groupes

Dans l'évaluation du gain faite en collaboration avec M. Jean-Jacques Bernier, il est intéressant de comparer l'évolution des réponses des groupes entre le pré-test et le post-test,tant du point de vue des questions individuelles que de celui des facteurs.

Les tableaux suivants nous montrent quelques-uns des résultats les plus significatifs.

TABLEAU 5

ÉVOLUTION DU GROUPE TÉMOIN

FACTEUR	QUESTION	PRE-TEST		POST-TEST		$\Delta^{(1)}$
		$\bar{m}$	σ	$\bar{m}$	σ	
Sens de l'observation	Je connais les particularités des appareils de laboratoire. (10)	2.42	0.51	2.84	0.50	**
Esprit d'équipe	Je trouve important qu'il y ait de la collaboration dans une équipe de travail. (19)	4.00	0.00	3.84	0.38	*
Esprit d'équipe	Je préfère travailler seul(e) plutôt qu'en équipe (échelle inversée) (22)	2.63	0.83	3.05	0.52	**

(1) : * différence significative $P<0.10$

** différence assez significative $P<0.05$

*** différence très significative $P<0.01$

TABLEAU 6

ÉVOLUTION DU GROUPE EXPÉRIMENTAL

FACTEUR	QUESTION	PRE-TEST		POST-TEST		$\Delta^{(1)}$
		$\bar{m}$	σ	$\bar{m}$	σ	
Esprit d'équipe	J'obtiens de meilleurs résultats en travaillant en groupe (23)	2.93	0.68	3.30	0.67	***
Esprit d'analyse et de synthèse	Je sais faire des rapports entre les diverses étapes d'une expérience (33)	2.96	0.59	3.22	0.58	*
Satisfaction face aux activités scientifiques et technologiques	J'apprends plus par le travail en laboratoire que par la théorie (37)	2.56	0.85	3.15	0.86	***
Sens de l'observation	Je peux décrire un phénomène naturel que je n'ai observé qu'une seule fois (49)	2.59	0.57	2.82	0.68	**
ESPRIT D'EQUIPE	Questions 19 à 24 et question 52	23.63	2.48	24.33	1.84	*

(1): * significatif
** assez significatif
*** très sifnificatif

TABLEAU 7 (P.1)

ÉVOLUTION DU GROUPE DE DEUXIÈME ANNÉE

FACTEUR	QUESTION	PRE-TEST		POST-TEST		$\Delta^{(1)}$
		$\bar{m}$	σ	$\bar{m}$	σ	
Intérêt pour la science	J'aime me tenir en compagnie de personnes intéressées à la science. (2)	3.37	0.58	3.24	0.58	*
Intérêt pour la science	Je serais heureux(se) de participer à une discussion portant sur la science. (3)	3.15	0.62	3.33	0.53	**
Sens de l'observation	Je crois posséder le sens de l'observation autant que mes confrères. (9)	3.22	0.61	3.46	0.64	**
Pensée logique	Je connais le processus d'une démarche expérimentale (17)	3.32	0.57	3.46	0.46	*
Pensée logique	Je comprends les liens entre les différentes étapes d'un travail expérimental. (18)	3.07	0.79	3.42	0.67	**
PENSÉE LOGIQUE	Questions 15 à 18 et 51	15.86	2.40	16.43	2.04	*
Maîtrise de la méthode expérimentale	Je comprends le processus de la méthode expérimentale (27)	3.22	0.61	3.46	0.55	**
Maîtrise de la méthode expérimentale.	Je sais appliquer la méthode expérimentale (28)	3.00	0.55	3.32	0.61	***
MAITRISE DE LA METHODE EXPERIMENTALE	Question 25 à 28	13.07	1.83	13.71	1.88	**
Esprit d'analyse et de synthèse	Je perçois différentes façons possibles d'organiser des expériences. (29)	2.61	0.77	3.00	0.63	***

(1): * significatif
** assez significatif
*** très significatif

TABLEAU 7 (P.2)

ÉVOLUTION DU GROUPE DE DEUXIÈME ANNÉE (SUITE)

FACTEUR	QUESTION	PRE-TEST		POST-TEST		$\Delta^{(1)}$
		$\bar{m}$	σ	$\bar{m}$	σ	
Esprit d'analyse et de synthèse	Je distingue bien les rapports entre les éléments d'une théorie. (32)	2.75	0.54	3.05	0.64	***
Esprit d'analyse et de synthèse	Je sais faire des rapports entre les diverses étapes d'une expérience. (33)	3.05	0.55	3.24	0.58	**
Esprit d'analyse et de synthèse	Je comprends ce que signifie le mot analyse. (34)	3.12	0.60	3.37	0.58	***
Esprit d'analyse et de synthèse	Je comprends la signification du mot synthèse. (35)	3.10	0.63	3.37	0.62	***
Esprit d'analyse et de synthèse	Je distingue les détails importants des détails négligeables dans une expérience. (36)	2.73	0.55	3.20	0.64	***
ESPRIT D'ANALYSE ET DE SYNTHESE	Questions 29 à 36 et 53-54	27.95	3.53	29.91	3.73	***
Satisfaction propre aux activités scientifiques et technologiques	J'apprends plus par le travail en laboratoire que par la théorie. (37)	2.51	0.81	2.90	0.83	**
SATISFACTION PROPRE AUX ACTIVITES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES	Questions 37 à 41	14.69	3.02	15.60	2.79	*
Satisfaction propre à une réalisation matérielle	J'aime appliquer la méthode expérimentale. (43)	2.93	0.61	3.20	0.68	**
SATISFACTION PROPRE A UNE REALISATION MATERIELLE	Questions 42 à 46	15.62	1.96	16.24	1.91	*
TOTAL	54 QUESTIONS	163.86	14.16	169.07	15.60	***

(1) : * significatif
** assez significatif
*** très significatif

4.4 Critique des projets

Dans le cours de Chimie 101, commun à tous les étudiants de première année en sciences, les professeurs convenaient de remplacer un travail de laboratoire régulier par l'activité suivante: les étudiants devaient visiter, en équipe, un kiosque présenté à l'exposition par une équipe de deuxième année. Le choix des kiosques attribués aux équipes s'est effectué au hasard et un même kiosque pouvait recevoir la visite de plus d'une équipe.

Les étudiants devaient répondre aux questions de la page suivante et dans le rapport présent, les questions 11 et 12 s'avèrent particulièrement intéressantes, c'est pourquoi nous les avons transcrites intégralement à la suite de cette feuille de questions.

CHIMIE 101 - LABORATOIRES

CRITIQUE DES KIOSQUES

QUESTIONS SUGGÉRÉES

1. Les objectifs du travail étaient-ils définis clairement? Ont-ils été atteints?

2. L'ampleur du projet était-elle réaliste?

3. La démarche expérimentale était-elle la meilleure pour atteindre les objectifs?

4. Ce projet trouve-t-il une application dans le quotidien?

5. La présentation du kiosque est-elle agréable, claire et instructive?

6. La vulgarisation est-elle ajustée au calibre intellectuel du visiteur, montre-t-elle la participation de tous les co-équipiers?

7. Donnez une brève description du projet.

8. D'après les chercheurs, l'encadrement professionnel (professeurs ou spécialistes du milieu) est-il suffisant?

9. Le support logistique (bibliothèque, laboratoires, budgets...) est-il suffisant?

10. Est-ce que les données expérimentales des chercheurs sont utilisées dans la présentation ou sont-elles délaissées face à des considérations plus théoriques?

11. Aimeriez-vous poursuivre ce projet?

    Pourquoi?...

    * Thème intéressant.
    * L'équipe semble travailler de façon harmonieuse.
    * Les résultats obtenus semblent excitants.
    * D'après les explications reçues, je perçois de nouvelles hypothèses.

12. Si vous aviez le choix entre des "labos conventionnels" et un "projet", quelle serait votre préférence? Pourquoi?

CHIMIE 101 - LABORATOIRES

CRITIQUE DES KIOSQUES

11. Aimeriez-vous poursuivre ce projet?

Pourquoi...

* Thème intéressant.
* L'équipe semble travailler de façon harmonieuse.
* Les résultats obtenus semblent excitants.
* D'après les explications reçues je perçois de nouvelles hypothèses

12. Si vous aviez le choix entre des "labos conventionnels" et un "projet", quelle serait votre préférence? Pourquoi?

LA FIBRE OPTIQUE

11. Non, même si le projet semble très intéressant, le manque d'enthousiasme des chercheurs nous rend indifférents face à ce projet.

12. Le "projet", car cela nous permettrait de mettre en pratique, des connaissances apprises auparavant. Aussi le projet développerait en nous un esprit de recherche nécessaire pour continuer nos études face à quelques choses où l'on a de l'intérêt.

LES CONTRACTIONS MUSCULAIRES

11. Oui, les premiers pas du projet sont faits et à l'aide des résultats qu'ils ont déjà obtenus nous pourrions exploiter beaucoup plus loin ce projet.

12. Un projet. Parce que c'est beaucoup plus motivant de travailler à un projet continu et qui nous tient à coeur que de faire des labos conventionnels sans application dans le quotidien et qui ne développent aucunement l'esprit d'initiative et de créativité.

CALCULATRICE ELECTRONIQUE

11. Oui, car le thème est intéressant. Mais à première vue, on pourrait croire que le fonctionnement est vraiment complexe, ce qui n'est pas le cas une fois que la base nous a été expliquée.

12. Un projet parce que les recherches et les expériences effectuées sont exécutées par nous-mêmes dans un but précis, c'est-à-dire, que le projet pourra être continué et amélioré par d'autres étudiants si désiré; tandis qu'un laboratoire conventionnel est souvent exécuté dans le seul but de faire un rapport. Pour ce qui est d'un projet, cela apporte des preuves plus concluantes car on sait que les résultats pourront nous apporter plus, car on va plus en profondeur.

LES EFFETS DE LA NICOTINE SUR LE DEVELOPPEMENT DES POULETS

11. Nous serions intéressés à poursuivre ce projet parce que les résultats obtenus semblent excitants. C'est aussi un thème intéressant parce qu'il a une application dans le quotidien.

12. Monter un projet doit être très passionnant, mais par contre qui demande beaucoup de travail sur la planification du montage et la présentation.
Comme vous le dites si bien, un labo conventionnel à la longue devient ennuyant et à presque tout coup sans motivation.

ACOUSTIQUE

11. Oui, le sujet m'intéresse beaucoup. Ils n'ont pas eu le temps d'obtenir des résultats "excitants", mais avec ce qu'ils ont obtenu, je trouve que c'est assez intéressant pour me donner le goût de continuer cette expérience avec eux. Et puis, les explications que j'ai reçues ont été assez pertinentes pour m'inciter à chercher de nouvelles hypothèses.

12. Je choisirais le projet, mais avant il faudrait être assuré que les profs seront disponibles, que l'on ait tout le matériel dont on aurait besoin et ensuite qu'on nous donne le temps (pas juste en après-midi) pour exécuter toutes les expériences qui ont rapport à notre projet.

L'EFFET DU FLUORURE SUR LES DENTS ET LES BACTERIES RESPONSABLES DE LA CARIE DENTAIRE

11. Oui. Parce que le thème est intéressant et d'actualité. L'équipe semble s'être donnée entièrement à leurs expériences ce qui leur a donné des résultats satisfaisants. Pour le moment nous ne percevons pas de nouvelles hypothèses parce que le projet est assez complet mais peut être qu'en approfondissant plus le sujet en trouverions-nous?

12. Un projet. Parce que le projet serait sur un sujet qui nous intéresse puisque c'est nous qui le choisissons. Et delà notre intérêt serait supérieur donc nous serions prêts à nous donner entièrement pour son exécution.

LES BULLES

11. Oui, le thème et les expériences nous semblent intéressants à réaliser.

12. Un projet, parce que cela nous permet de faire tout le cheminement par nous-mêmes, ce qui est plus valorisant et instructif qu'un labo conventionnel. Cela nous permet également d'y aller à notre rythme et selon nos connaissances, ce qui est très intéressant.

L'EMBRYOLOGIE

11. Je n'aimerais pas poursuivre ce projet. Le thème était intéressant mais il demandait beaucoup trop d'attention (dû au temps et à la fragilité du développement d'un embryon). On peut monter un projet tout aussi intéressant où ces facteurs peuvent être éliminés.

12. J'aimerais beaucoup mieux monter un projet plutôt que de faire des "labos".
    - On rompt la monotonie;
    - Développe encore plus la responsabilité et l'initiative et donne le goût de la recherche;
    - Ca nous mets un peu plus familiers, pour certains, avec le milieu de travail où nous nous dirigeons.

LA PHOTOGRAPHIE INFRAROUGE ET LES CRISTAUX LIQUIDES

11. Oui, le thème semble très intéressant et peut-être pourrait-on comprendre le principe qui gouverne les cristaux liquides dans les montres.

12. Nous choisirions un projet mais dépendamment du temps alloué et de la somme d'ouvrage en dehors du projet.

LES PLEUROTES

11-12. Pour nous il serait préférable de monter un nouveau projet dans une année future. Nous laisserions à d'autres le choix de continuer avec de nouvelles expérimentations. Cette formule de projet est, à notre avis, une très bonne façon de développer nos capacités scientifiques même si cela demande un maximum d'efforts.

L'AUDITION DE L'OREILLE

11. Non, parce que continuer ce projet consisterait à entrer dans des détails de moindre intérêt.

12. Le projet, c'est moins monotone, ça me semble plus intéressant de travailler toujours sur un même sujet qui nous intéresse vivement plutôt que de changer chaque semaine. Faire de la recherche est très enrichissant beaucoup plus que d'absorber chaque semaine de la théorie (bourrage de crâne).

SOUFFLERIE

11. Oui, car le projet est très intéressant et que nous aimerions bien atteindre l'objectif premier que les chercheurs défient.Nous ne pouvons pas dire que les résultats obtenus sont excitants car l'objectif premier n'a pas été atteint mais malgré cette raison, les coéquipiers semblaient bien s'entendre.

12. Nous aimerions mieux un projet parce qu'on travaille plus longtemps sur un même thème et on peut obtenir des résultats intéressants et devenir experts en cette matière.

LES BACTERIES DENTAIRES

11. Nous aimerions bien continuer ce projet car après les conclusions tirées un autre objectif arrive à la surface et serait de voir l'effet du fluor sur les lactobacilles qui causent la carie. Le défi serait très intéressant à relever mais prendrait beaucoup plus qu'une session et surtout moins d'autre matière à étudier. Mais avec plus de temps les chercheuses auraient aimé attaquer ce deuxième défi.

12. Le projet. C'est certainement plus intéressant et plus motivant de travailler sur un but précis que de faire la "recette hebdomadaire".

LA TURBIDITE

11. Il serait intéressant de poursuivre ce projet, mais dans un domaine plus diversifié, comprenant l'effet des pluies acides, des phosphates, ... sur la turbidité de l'eau.

12. Si j'avais le choix entre un "labo conventionnel" et un "projet", je choisirais le projet. Parce qu'il permet d'obtenir par l'expérimentation, ses propres données, et d'expliquer ces observations dans un domaine de notre choix.

LA LUZERMINATION

11. Nous aimerions beaucoup poursuivre ce projet car la luzerne est un sujet très intéressant et qu'en partant avec leur protocole (côtés positifs et côtés négatifs) on pourrait y apporter des modifications sur les points qui n'ont pas marché comme prévu et peut-être approfondir davantage le sujet.

12. Nous préfèrerions de beaucoup faire un projet car on travaille sur un sujet qui nous intéresse particulièrement, qu'on a choisi nous-mêmes. On doit progresser (quelquefois à tâtonnement) et découvrir des moyens pour améliorer ce projet. C'est très enrichissant de travailler sans devoir suivre à la lettre, une expérience toute préparée d'avance.

LES PLEUROTES

11. Oui, parce que ayant déjà travaillé sur les pleurotes ces étudiants aurons plus de facilité à travailler dans le marché du champignon.

12. Un projet, parce que c'est beaucoup plus intéressant de travailler quelque chose que l'on aime et que l'on choisit de faire.

CONTRACTION MUSCULAIRE

11. Oui, car je crois que ce thème est très intéressant et que plusieurs hypothèses pourraient être avancées (effets de pluies acides sur la grenouille).

12. D'après moi "un projet" est certainement plus valable que les labos conventionnels, car dans le projet l'étudiant a beaucoup plus de responsabilités:

    - organisation du temps;
    - expérimentation personnelle;
    - sociabilité;
    - etc.

    Et je crois aussi que le projet procure à l'étudiant une plus grande satisfaction personnelle que les labos.

L'EOLIENNE

11. Nous aimerions continuer car les recherches manquaient de finition, dû au manque de temps, surtout le fameux principe physique et aussi la courbure de l'aide n'était pas encore au point même si les objectifs ont été atteints soit, le meilleur type d'éolienne possible.

12. Nous aimerions davantage le projet car la motivation est plus grande et on a le temps d'aller au fond du problème d'une recherche et surtout dans un domaine qui nous intéresse.

LES PLEUROTES

11. Oui, car c'est un thème intéressant et les résultats obtenus sont encourageants. Aussi, plusieurs hypothèses pourraient être avancées.

13. D'après nous, un projet est certainement plus valable que les labos conventionnels car dans le projet l'étudiant a beaucoup de responsabilités personnelles à prendre. Nous croyons aussi que le projet donne à l'étudiant une plus grande satisfaction personnelle que les labos.

LES EFFETS DE LA NICOTINE SUR L'EMBRYON

DE POULET

11. Oui, nous aimerions poursuivre ce projet car la cigarette est un problème qui prend de plus en plus d'ampleur dans le monde actuel. Nous aimerions approfondir les résultats obtenus. Nous pourrions faire différentes coupes à différents stades d'évolution, et il serait intéressant aussi de comparer nos données avec celles du foetus humain. Nous pourrions faire l'expérience avec différentes doses (plus forte et plus faible). Il serait intéressant de poursuivre ce projet avec des meilleures conditions d'incubation et plus de temps, car les oeufs n'ont pas été tournés lors de l'incubation, ce qui aurait aidé aux embryons de mieux respirer et par le fait cela aurait certainement aidé à un meilleur développement, car les embryons se trouvaient écrasés dans le fond de l'oeuf.

12. Nous opterions pour le projet, car cela nous permettrait de développer et d'approfondir un sujet dans le domaine qui nous intéresse soit les sciences de la santé. Ce serait un sujet de notre choix et qui pourrait même être en rapport avec le métier que nous envisageons faire plus tard. Un projet développera davantage notre sens des responsabilités, un goût pour la recherche et un esprit d'équipe, tout cela nous sera d'une très grande utilité.

HOLOGRAPHIE

Patrice:

11. Oui, parce que ce projet est très excitant et relativement nouveau. Les résultats obtenus semblent aussi excitants mais on pourrait, avec un budget un peu plus élevé, avoir d'autres résultats encore plus excitants. D'après les explications je vois une ouverture vers les photographies en trois dimensions qui n'a pas été réussi.
Jérôme: Moi, je n'aimerais pas poursuivre le projet. Ca ne cadre pas avec mes goûts.
12. J'aimerais beaucoup mieux faire un projet parce qu'on apprend à se débrouiller seul et aussi la satisfaction d'arriver au bout du projet ne se retrouve pas après une séance de labos. (Jérôme)

Le projet m'attire évidemment plus que les labos conventionnels puisqu'il permet de travailler sur le sujet de mon choix et d'approfondir mes connaissances aussi l'occasion de prendre mes responsabilités, de démontrer mon leadership et de se débrouiller seul. D'après moi, ce sera la chose que je retiendrais le plus de mon passage au cégep. Il pourra m'être très profitable (peut-être) dans mon métier futur. (Patrice)

TURBIDITE DE L'EAU

11. Oui, mais je procéderait autrement au point de vue électronique. Le thème m'intéresse beaucoup.

12. Je choisirais le projet. Un projet enseigne et instruit plus que des laboratoires de deux heures où la correction est basée sur les chiffres après le point et non sur la compréhension globale.

LA POMPE A CHALEUR

11. J'aimerais poursuivre ce projet car je trouve ce thème très intéressant (pour que ce soit intéressant, il faut que le projet soit concret et s'applique dans le milieu où l'on vit) et je crois vraiment que dans quelques années cette manière de chauffer les maisons avec la chaleur extérieure sera vraiment au point et sûrement arrivée dans la région. C'est pour ces raisons que je trouve ce thème intéressant.

12. Je choisirais sûrement un projet pour différentes raisons que j'ai pris le temps d'étudier:

    1. Cela développe sûrement l'esprit d'initiative et aussi le travail d'équipe.

    2. Le projet en lui-même motive l'étudiant beaucoup plus qu'un labo conventionnel, parce que l'étudiant voit après un certain temps que le projet lui apporte une plus belle formation intellectuelle et que son travail aboutit à quelque chose contrairement à un lab ordinaire où l'on se contente d'arriver au résultat expérimental pas plus.

POMPE A CHALEUR

11. Oui et non. Oui, parce que le thème est intéressant. L'équipe s'entend bien, les explications me font voir de nouvelle hypothèses. Non, parce que les résultats obtenus sont moindres que ceux escomptés.

12. Cela dépend de quel projet, parce qu'il faut que le projet t'intéresse pour le réaliser avec beaucoup d'attention. Il faut aussi que le matériel de laboratoire soit efficace pour ne pas recommencer deux à trois fois et que le soutien de l'encadrement professionnel soit plus remarqué.

LA TURBIDITE

11-12. Il serait intéressant à poursuivre dans le cadre de la pollution ou étude sur la turbidité de nos cours d'eau. Les projets sont plus stimulants que les labos conventionnels car il y a découverte, recherche, en somme un but. Tandis que les labos conventionnels sont surtout manipulation et c'est la note qui est le but.

LA FIBRE OPTIQUE

11. Ce projet serait très intéressant à poursuivre car il y aurait la possibilité de montrer l'efficacité de la fibre optique sur une plus grande distance et aussi avec d'autres appareils. Par exemple: d'un téléphone à un autre ou d'un micro à une colonne, ces deux points seraient très intéressants et aussi représentatifs car la fibre optique ouvre plusieurs portes dans la communication.

12. Notre choix s'arrêtait sur le projet pour en tirer tous les avantages. Car une expérience pareille nous donnerait une plus grande autonomie face à l'organisation et la planification de différentes choses. Cependant, il faudrait avoir plus de temps pour l'exécution afin d'approfondir nos buts ou encore de se fixer des buts moins exigeants. Ce, d'après les expériences antérieures des autres.

LA CONTRACTION MUSCULAIRE

11. Oui, parce que le thème est intéressant et qu'il me semble nécessaire de faire progresser des domaines inconnus.

12. Je choisirais "un projet" car c'est l'étudiant qui décide l'expérimentation. Et qu'un projet présente une certaine autonomie pour l'étudiant.

LA CALCULATRICE ELECTRONIQUE

11. J'aimerais continuer leur projet parce que c'est un sujet qui m'intéresse. Aussi, nous aurions de bons éléments pour débuter notre projet puisque le rapport qu'ils remettront sera très complet semble-t-il, et que soit plus tard, si à chaque année des étudiants reprennent ce projet, peut-être que le Cégep de St-Félicien possèdera un jour sa propre calculatrice...

12. Un projet semble m'apporter beaucoup plus de connaissances comparativement aux "labos conventionnels". Le projet me permettrait de mettre en application des connaissances acquises antérieurement et de développer chez-moi, des qualités de chercheur, à qui personne n'est là pour lui dire la solution à son problème.

VIBRATION

11. Si nous avions à continuer ce projet, nous insisterions sur une nouvelle façon d'enregistrer les vibrations et les différentes harmoniques.

5. DISCUSSION

Il est étonnant qu'une expérience d'aussi faible envergure que le parrainage l'a été cette année ait eu des résultats aussi perceptibles sur un groupe d'étudiants. Une partie de cette discussion essaiera donc de découvrir les éléments qui auraient pu fausser ces résultats. Par contre, il semble qu'il existe une relation directe difficile à nier entre le fait de faire un projet et certaines des différences de formation notées chez les étudiants de St-Félicien par rapport au reste de la province dans les enquêtes précédentes.

Dans le rapport de M. Jean-Jacques Bernier, les conclusions semblent affirmer que le groupe témoin diffère du groupe expérimental après l'expérience et que cette différence est due à un changement des attitudes et à une plus grande motivation reliée à leur participation à cette expérience. Il est nécessaire de bien placer ces affirmations dans leur contexte.

Il semble, d'après le rapport de M. Bernier, que la validité mathématique et empirique du test ne puisse être remise en cause, toutefois, nous tenons à souligner que l'instrument, même s'il peut effectivement mesurer des différences d'attitude ou d'affirmation n'est pas un questionnaire exhaustif qui aurait la prétention de déterminer précisément l'état d'évolution des étudiants pour chacun des facteurs mentionnés. Pour en arriver à celà, il faudrait consacrer plusieurs doctorats à cette étude. Tout au plus, pouvons-nous affirmer que l'étudiant perçoit de manière différente son accord avec une déclaration avant et après une expérience ou un laps de temps déterminé.

Cependant, dans le cadre de cette étude où nous cherchions des pistes pour améliorer la portée de la pédagogie du projet, les résultats sont intéressants et acceptables et l'instrument se révèle fiable et facile d'utilisation pour donner des indices sur l'évolution des étudiants

de sciences par rapport à neuf facteurs reliés à la formation scientifique.

Dans ce cadre, nous pouvons nous interroger sur les changements observés dans les réponses du groupe expérimental au pré et au post-test.

D'abord, le changement global des réponses aux cinquante-quatre questions montre une progression presque significative statistiquement. Ce phénomène, relié au fait qu'aucune baisse n'ait été notée pour aucun des neuf facteurs tranche nettement avec l'évolution du groupe témoin qui subit des baisses non significatives mais notables pour plusieurs facteurs.

Pour quelles raisons les étudiants du groupe expérimental, qui se montraient rigoureusement équivalents à ceux du groupe témoin au pré-test et au 16 PF sont-ils différents au post-test?

Les étudiants du groupe expérimental sont-ils au post-test plus près des étudiants de deuxième année que de leurs confrères du groupe témoin? Les comparaisons de réponses nous montrent que non.

Le fait que les étudiants du groupe expérimental ont choisi de s'embarquer dans l'expérience de manière volontaire peut-il signifier que ces étudiants soient plus motivés, plus réceptifs, plus ouverts que leurs confrères?

L'analyse des questionnaires 16 PF nous montre que le groupe expérimental et le groupe témoin sont tout à fait équivalents pour les 16 facteurs. La seule différence significative qui existe entre les deux groupes au pré-test se trouve à la question 2b où les étudiants du groupe expérimental ont une perception légèrement meilleure de leurs professeurs que les étudiants du groupe témoin. Cette différence disparaît cependant au post-test.

Si vraiment c'est le parrainage qui influence les étudiants du groupe expérimental, comment cette expérience relativement légère a-t-elle pu produire des effets perceptibles chez ces étudiants?

L'étude des réponses données à l'entrevue peut donner des éléments de réponse à cette question.

Il semble que ce soit le fait d'être mis en contact avec d'autres étudiants auxquels ils peuvent s'identifier qui agisse comme un déclencheur chez les étudiants du groupe expérimental.

Les étudiants de deuxième année qui réalisent un projet sont très motivés par celui-ci. Leur travail au laboratoire n'est pas une corvée et leur maîtrise de la méthode expérimentale fait d'eux des modèles auxquels l'étudiant de première année peut s'identifier. En effet, dans les conversations avec les étudiants du groupe expérimental, le constat «l'an prochain, ce sera notre tour de faire un projet...» revient à plusieurs reprises et démontre que ces jeunes ont pris conscience qu'ils auront la chance de réaliser un projet bientôt et qu'il leur est nécessaire d'acquérir des techniques et une maîtrise de la méthode expérimentale semblables à celles de leurs aînés pour réussir. Cette recherche de l'émulation auprès des aînés se confirme aussi par la prise de position ferme qu'ils manifestent face au parrainage d'étudiants de première année l'an prochain. Ils estiment que l'expérience est si motivante pour l'étudiant de première année qu'ils sont prêts à y investir du temps et à en prendre la responsabilité l'an prochain.

Il est aussi intéressant de noter la progression significative des étudiants du groupe expérimental face au facteur "esprit d'équipe". Il est probable que le fait d'avoir vu fonctionner des équipes bien rodées qui résolvaient des problèmes complexes a vivement intéressé les étudiants du groupe expérimental qui affirment dans le post-test qu'on réussit mieux en travaillant en groupe que seul .

Chez les étudiants de deuxième année, la progression est marquée dans l'ensemble du test et sur cinq des neuf facteurs étudiés. Ceci semble confirmer qu'il existe une adéquation entre le fait de faire un projet et les différences notées dans la formation des étudiants de St-Félicien par rapport au reste de la province.

Il est remarquable que ces résultats soient aussi clairs malgré les perturbations vécues au cours de cette session, mais on peut expliquer ces résultats par le fait que le processus de planification,d'élaboration et de réalisation d'un projet soit peu dépendant du sujet de ce projet, du temps consacré à sa réalisation ou de la réussite de celui-ci. Les éléments formateurs du projet seraient surtout d'ordre personnel et humain, de motivation, de prise de responsabilité , d'émulation, de dynamique de groupe et de confiance en soi.

Malheureusement, il est difficile de faire une interprétation absolument exacte des résultats obtenus dans cette étude puisque nous n'avons aucun point de référence externe. Ce manque n'est pas dû à la mauvaise volonté du département des sciences mais plutôt à une question de logique expérimentale et d'envergure de l'étude.

Pour s'assurer que les différences observées dans les groupes ne sont pas pûrement d'ordre d'acquisition de la maturité des individus ou de simples changements circonstanciels, il faudrait administrer le même test dans des circonstances similaires à des étudiants en sciences d'autres collèges et aussi à des étudiants du même niveau en d'autres concentrations. Les comparaisons qu'on pourrait à ce moment tirer seraient plus fiables que celles que nous offre cette expérience.

Au moment de publier ce rapport, certaines informations complémentaires n'étant pas disponibles nous référons le lecteur au prochain rapport de recherche publié par le département des Sciences du Cégep de St-Félicien.

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude démontre qu'il existe des changements mesurables dans les perceptions des étudiants entre le début et la fin d'une expérience de parrainage ou un projet.

Cette constatation nous amène à supposer que l'enseignement mutuel, s'il était appliqué à haute échelle dans notre département pourrait devenir un moyen d'améliorer l'impact de la pédagogie du projet chez nos étudiants de première année.

Les résultats semblent aussi indiquer que le fait de planifier, organiser et réaliser un projet soit responsable de progrès chez les étudiants de deuxième année en ce qui a trait:

1- à l'acquisition de la pensée logique;

2- à la maîtrise de la méthode expérimentale;

3- à l'esprit d'analyse et de synthèse;

4- à la satisfaction face aux activités scientifiques et technologiques;

5- à la satisfaction face à une réalisation matérielle.

Cependant, ces résultats doivent être pris avec modération étant donné que l'étude ne comporte pas de groupes de contrôle à l'extérieur du Cégep de St-Félicien.

En conséquence, l'auteur recommande au Cégep de Saint-Félicien et au département des sciences:

1- Que des contacts soient pris avec les corporations régionales pour créer une banque de personnes-ressources et de thèmes pour que les étudiants puissent les consulter avant de choisir leur projet.

2- Que les dates de présentation et d'échéance des projets soient avancées et que des points soient accordés dès la troisième session pour ce type d'activités.

3- Que la mesure du gain dans chacune des sessions soit réalisée systématiquement pendant les deux années du cours collégial pour le groupe d'étudiants qui entrent au Cégep à l'automne '83 pour les finissants de l'hiver '84.

4- Que le questionnaire soit administré à des groupes d'étudiants en sciences des deux années dans d'autres Cégeps à l'hiver '84.

5- Que le questionnaire soit administré à des groupes d'étudiants qui sont dans d'autres concentrations que les sciences.

6- Que le parrainage de tous les étudiants de première année par des groupes d'étudiants de deuxième année soit organisé à l'hiver '84 selon une formule de participation à intensité variable.

7- Que le Cégep de St-Félicien favorise par tous les moyens une expérience de projet impliquant des étudiants de d'autres départements que les sciences.

8- Que le Cégep de St-Félicien et le département des sciences continuent de favoriser par tous les moyens la pédagogie du projet dans les laboratoires de sciences.

9- Que le département des sciences prenne contact avec d'autres équipes de recherche pour raffiner ses modes et son approche de l'évaluation des apprentissages et des attitudes des étudiants.

10- Qu'une étude de cas soit entreprise au département des sciences du Cégep de St-Félicien pour étudier la progression des étudiants et les modifications de leurs représentations et conceptions scientifiques pendant leur cours collégial.

Claude Villeneuve
St-Félicien
Le 29 juin 1983.
/rmt

ANNEXE 1

BANQUE DE PROJETS

BANQUE DE PROJETS

1982

C O D E	T I T R E	MATIÈRE(S)	PROFESSEUR
82PC01N	La polarisation (% sucres en solution)	Physique 301 Chimie 302	Daniel Mary Jocelyn Lambert
82P02N	Etude des cristaux liquides	Physique 902	Daniel Mary
82P03N	Electricité atmosphérique	Physique 902	Daniel Mary
82P04N	Accoustique urbaine	Physique 902	Daniel Mary
82P05N	Détection thermique et photo I.R.	Physique 902	Daniel Mary
82PCB06AC	Projet Méthane	Biologie 401 Chimie 302 Physique 902	Claude Villeneuve Jocelyn Lambert Daniel Mary
82B07C	Productivité mycologique	Biologie 401	Claire Guay
82BC08C	Etat du lac Montagnais	Biologie 401 Chimie 101 Chimie 302	Claude Villeneuve Léon Rodier Jocelyn Lambert
82BC09C	Le contenu en tanin des bleuets de culture par rapport aux bleuets sauvages	Biologie 401 Chimie 302	Claire Guay Jocelyn Lambert
82BC11AC	Etude comparative des oeufs d'oiseaux	Biologie 401 Chimie 302	Claude Villeneuve Jocelyn Lambert
82C12N	Mise au point de la détermination de la composition de mélanges commerciaux par chromotographie en phase gazeuse.	Chimie 302 Biologie 401	Jocelyn Lambert
82BC13C	Effet des huiles essentielles de l'épinette noire sur la tordeuse de bourgeons.	Biologie 401 Chimie 302	Claude Villeneuve Jocelyn Lambert

CODE: 2 premiers chiffres: année
3 espaces pour les matières: C = chimie, P = physique, B = biologie
2 espaces pour le numéro d'entrée.
2 lettres: C = coopératif, A = poursuite d'une année antérieure,
N = non-coopératif

ANNEXE 2

PROTOCOLES EXPERIMENTAUX

EXPÉRIENCE 1 : CHIMIE

TITRE: TITRAGE DES MATIERES ORGANIQUES EN VUE DE L'ANALYSE D'UN SUBSTRAT DE CULTURE DE CHAMPIGNON PLEUROTE QUEBECOIS.

BUT EXPERIMENTAL

Cette expérience permet d'établir le pourcentage (%) de matière organique contenu dans un substrat donné, en réalisant des titrages spécifiques.

CONTRIBUTION AU PROJET:

Le résultat de ces expérimentations nous permettra de vérifier le rapport existant entre le pourcentage de matière organique et la production mycologique. Cette expérience étant réalisée à une plus grande échelle sera donc par conséquent plus valable.

Le comportement de l'expérimentateur devra être de faire le maximum d'observations, pour ensuite en tirer des interprétations. Trop souvent, on se limite à interpréter immédiatement et lorsque l'on veut, par la suite, expliquer le comportement d'une matière titrée, il nous manque des informations.

N.B. Ces titrages constituent un outil de travail non seulement pour nous, mais aussi pour vous.

RESUME THEORIQUE:

Un titrage, syncnyme de dosage ou d'analyse volumétrique a pour but dans notre analyse de sol la détermination de la quantité ou le % de matière organique contenu dans ce sol. Cette détermination se fait en mesurant le volume d'une solution de sulfate ferreux ($FeSO_4$ $7H_2O$) 0,5N nécessaire à la réduction complète du dichromate de potassium($K_2Cr_2O_7$) 1 N en excès dans le mélange réactionnel. La matière organique contenue dans le sol à doser ayant déjà oxydé une partie de ce $K_2Cr_2O_7$. La fin de la réaction est caractérisée par un changement de coloration provoqué par l'indicateur. Un premier titrage avec une solution-témoin vous permettra de visualiser la coloration obtenue au point de virage qui passe du bleu-violet au vert. Cependant, il est à noter que la solution avant de devenir bleu-violet est d'une coloration noire très foncée. Il ne faut donc pas identifier le point de virage du noir au bleu-violet mais bel et bien du bleu-violet au vert.

Si par hasard, la solution à titrer serait déjà verte avant de commencer le titrage, cela signifierait que le point de virage serait atteint. Il faudrait alors diminuer la quantité de sol à analyser ou bien augmenter la quantité de $K_2Cr_2O_7$ dans la solution.

MATERIEL:

. pilon et mortier
. échantillon de sol
. spatule
. erlenmeyer 250 ml (4)
. cylindre gradué 10 ml (2) 50 ml (1) 100 ml (1)
. bouchons de caoutchouc No. 6 (4)

. pipette 2 ml
. burette
. entonnoir
. agitateur magnétique
. balance ± 0,01
. plaque chauffante
. gants de caoutchouc
. support à burette
. plat à peser (petit)
. bécher (petit)
. poire

REACTIFS:

. solution de bichromate de potassium 1 N ($K_2Cr_2O_7$)
. solution de sulfate ferreux 0,5 N ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) (panier)
. solution indicatrice de diphénylaminesulfonate de barium
. acide sulfurique H_2SO_4 concentré 96%
. acide phosphorique H_3PO_4 85%
. eau distillée (panier)

CALCUL:

$$\% \text{ MO} = \frac{0.69 \left[\text{cc de } K_2Cr_2O_7 - (\text{NFeSO}_4 \times \text{cc FeSO}_4) \right]}{\text{pds du sol (g)}}$$

où $NFeSO_4$: normalité de la solution de sulfate ferreux

cc $FeSO_4$: nombre de cc nécessaires pour obtenir le virage

cc $K_2Cr_2O_7$: nombre de cc utilisés dans la préparation

PRECAUTIONS:

. acide sulfurique. très corrosif, travailler sous la hotte, se servir des gants de caoutchouc. 96%

. acide phosphorique: même chose. 85%

PREPARATION DES TEMOINS

Introduire dans deux erlenmeyers 10 ml de $K_2Cr_2O_7$ 1 M et 20 ml de H_2SO_4 concentré.

Brasser et ajouter 100 ml de H_2O et 10 ml de H_3PO_4 85%.

Doser cette solution juste avant de titrer les échantillons de sol en ajoutant 2 ml de la solution indicatrice de diphénylaminesulfonate de barium. Laisser couler librement* le sulfate ferreux 0.5 N de la burette jusqu'au point de virage.

---

* goutte à goutte

MODE D'OPERATION

1. Moudre plus ou moins une cuillerée à soupe jusqu'à finesse de la farine.

2. Sol organique: peser 0,10 g de sol moulu dans un erlenmeyer de 250 ml. ajouter 20 ml de bichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$ 1 N.

3. Ajouter 20 ml d'acide sulfurique concentré directement dans la solution.

4. Agiter vigoureusement à la main pendant 1 minute puis laisser reposer pendant 30 minutes.

5. Ajouter après 30 minutes:
   a) 100 ml d'eau distillée.
   b) 10 ml d'acide phosphorique concentré (H_3PO_4 à 85% qualité U.S.P.)
   c) 2 ml de la solution indicatrice de diphénylamine de sulfate de barium.

6. Agiter avec un agitateur magnétique et procéder au dosage de l'excès de bichromate de potassium par le sulfate ferreux 0.5 N. Titrer généreusement avec la solution de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ jusqu'au virage au violet ou bleu, ensuite plus lentement jusqu'au point final (vert).

BIBLIOGRAPHIE:

Méthode de Walkley-Black modifiée, par:

. Judith Boulianne
. Guylaine Leclerc
. Johanne Tardif
. Johanne Veilleux

EXPERIENCE 2 : PHYSIQUE

REMARQUE IMPORTANTE

Même si cette expérience n'est que pour vous une façon de récolter des points pour les laboratoires, elle est un moyen intéressant de vous familiariser avec la recherche scientifique et elle vous aidera sûrement pour la réalisation de votre projet l'an prochain.

Chaque donnée que vous apporterez doit être la plus exacte possible car ces résultats seront compilés et serviront pour vérifier une théorie. Etant donné que cette expérience a peu de précédent, nous devons nous fier entièrement sur vos résultats. Nous vous demandons le plus grand sérieux possible.

Martin Côté
Serge Darveau

LES BULLES DE SAVON

BREVE THEORIE

Tension superficielle

Une des conditions nécessaires pour que la surface d'un liquide soit en état de tension uniforme est que la tension superficielle ait la même valeur en tout point

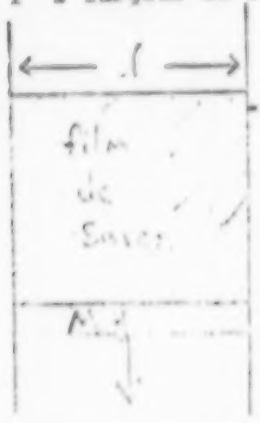
Pour vérifier cette condition, nous prenons un film de savon de largeur "l", étiré par une force "mg". Le film de savon étirera jusqu'à ce qu'il y ait équilibre des forces: cet équilibre correspond à une tension superficielle égale en tout point du film. La relation entre force d'étirement et la tension superficielle est donnée par cette formule.

$$|\vec{\theta}_f| = \frac{|\vec{F}|}{2\ l} \qquad (1)$$

où $\vec{\theta}_f$ = tension superficielle

$\vec{F}$ = force exercée sur le film

l = largeur du film



Liste de matériel

. pinces
. tubes de verre
. lime
. brûleur
. fil de cuivre
. savon Ivory® (pour faire les 3 solutions savonneuses)
. balance électronique

Manipulation

a) Montage

1. Prendre une tige de verre d'environ 120 cm et à l'aide d'un brûleur lui donner la forme de la figure 1.

2. Utiliser le fil de cuivre pour réaliser le montage de la figure 2 (côté mobile)

3. Toujours à l'aide du fil de cuivre, faire 5 crochets de 1 cm, 2 de 5 cm et 1 de 10 cm, comme sur la figure 2.

Fig. 1

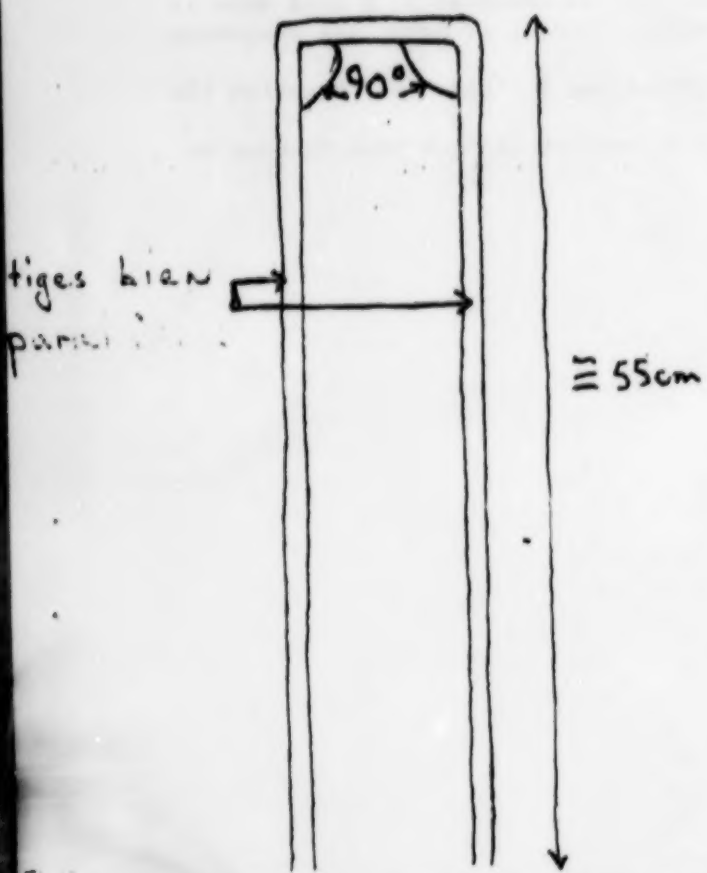
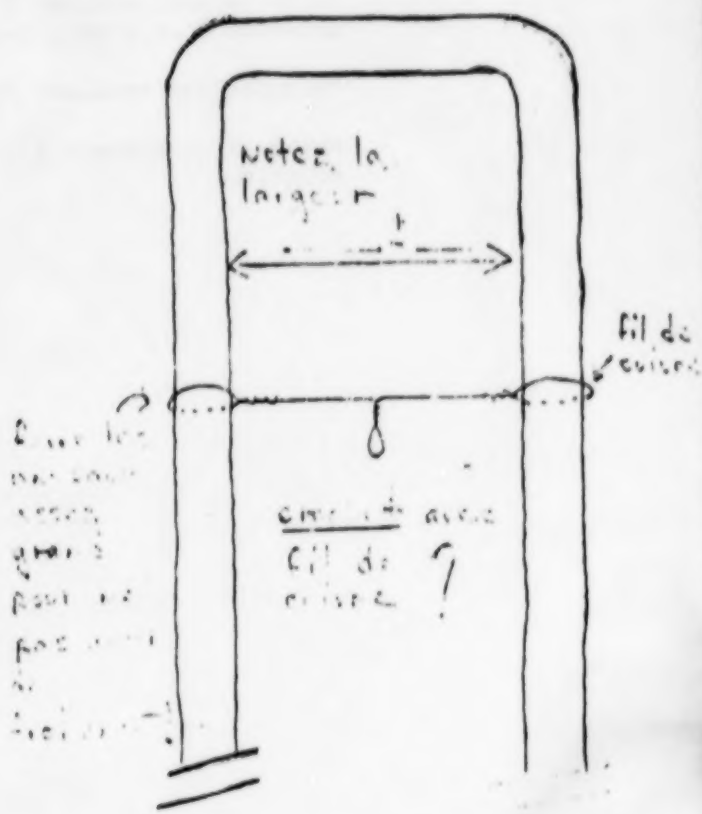


Fig. 2



b) Expérience

1. Monter le côté mobile en-haut du cadre de verre.

2. Plonger cette extrémité dans la solution savonneuse 1.

3. Remettre le cadre à la verticale et descendre le côté mobile de quelques centimètres puis le relâcher.

4. S'il remonte, recommencer (2) en ajoutant du poids à l'aide des crochets de cuivre.

5. Si le film crève dû à un trop grand étirement, alléger le système.

6. Recommencer jusqu'à ce que vous ayez trouvé l'équilibre. Cet équilibre est caractérisé par la stabilité du côté mobile. Pour être certain de cette stabilité, ré-étirez de 2 cm environ le côté mobile déjà en équilibre. Alors, le côté mobile doit rester en place.

7. Une fois que vous avez trouvé cet équilibre, mesurer le poids à l'aide de la balance électronique. Pour ce faire, enlever la partie mobile, retrempez-là dans la solution savonneuse et laissez-là égoutter un peu. Peser le tout. (Parce qu'il faut tenir compte du poids de l'eau).

N.B. . Faire la manipulation 5 fois dans la solution 1, 5 fois dans la solution 2 et 5 fois dans la solution 3, et noter les résultats.

. Calculer les tensions superficielles à l'aide de l'équation (1)

. Nettoyer le montage à l'eau du robinet lorsque vous changez de solution.

ANNEXE 3

DOCUMENT D'INFORMATION FOURNI AUX ETUDIANTS

PROJETS ORIGINAUX EN SCIENCES

DEPARTEMENT
DES
SCIENCES

C.E.G.E.P. de St-Félicien

Le Département des Sciences du Collège de St-Félicien vise dans les quatre sessions du cours collégial en Sciences à offrir aux étudiants une formation progressive et intégrée qui les préparera le plus adéquatement possible aux études universitaires.

Cette formation sera acquise par le biais de la partie expérimentale de chacun des cours de Sciences. Vous avez en effet, à travers votre cheminement des trois dernières sessions, fait face à des situations d'apprentissage pratiques dont l'organisation avait pour but de vous amener à une plus grande autonomie et une sécurité accrue dans les laboratoires.

A la session terminale de votre cours collégial vous aurez à intégrer et à mettre à profit les concepts et les instruments compoltementaux que vous avez acquis pendant votre cheminement dans le programme de Sciences.

Le projet expérimental que vous réaliserez à la prochaine session représente donc le couronnement de vos activités expérimentales au collégial et l'occasion unique de faire le rapprochement entre les concepts théoriques et les problèmes réels du monde environnant ainsi que d'appliquer votre méthode expérimentale au passage de la conception d'une expérience à sa réalisation et à la vulgarisation des résultats de celle-ci.

Le projet que vous réaliserez dans l'un ou plusieurs de vos cours de sciences devrait viser une intégration des connaissances dans les diverses matières qui vous ont été enseignées au Collège, mais son envergure devrait aussi englober une relation avec la réalité quotidienne du terrain. Vous aurez aussi à rechercher activement des partenaires de réalisation parmi les scientifiques du milieu régional qu'ils soient de l'industrie, des agences gouvernementales ou de la pratique privée, selon qu'ils seront désireux de participer à ce genre d'activités.

Vous aurez donc maintenant à choisir un sujet de recherche le plus près possible de vos intérêts et en suivant l'échéancier, de commencer le travail de documentation et de recherches qui vous permettra de réaliser votre partie expérimentale à la prochaine session.

1-PRESENTATION

2-OBJECTIFS

LA REALISATION D'UN PROJET ORIGINAL PERMETTRA A L'ETUDIANT:

1. D'acquérir les connaissances et habiletés relatives à la planification, l'organisation et à la réalisation d'un travail.
2. D'effectuer une analyse et une synthèse écrite et orale de la démarche suivie et des résultats obtenus dans la réalisation du projet.
3. De mettre à l'essai son autonomie de fonctionnement et la démarche scientifique acquise au niveau collégial.
4. D'intégrer des connaissances théoriques à la réalité.
5. De faire un effort concret au niveau de l'intégration des matières.
6. D'apprendre à exposer oralement un sujet scientifique à des gens de divers milieux; donc de vulgariser.
7. De cheminer à son rythme dans un travail académique de première importance.
8. D'acquérir une expérience de travail en équipe.
9. De vivre une exposition scientifique.
10. De sonder son plan de carrière.
11. De fournir des "données" au département et au milieu scientifique qui l'entoure (industrie, organisme, etc.)
12. De faire la promotion de l'enseignement des sciences tel que véhiculé au Collège de St-Félicien.

Les étudiants de 4e session en science doivent suivre les cours de concentration suivants:

– PHYSIQUE	203-301	cours obligatoire pour tous.
– MATHEMATIQUE	201-303	Vous devrez choisir 2 cours parmi les suivants selon votre orientation ou plan de carrière.
– PHYSIQUE	203-902	
~~– CHIMIE~~	~~202-202~~	
– CHIMIE	202-302	
– BIOLOGIE	101-401	

Donc le projet devra être réalisé à l'intérieur des cours choisis et suivants les règles d'application mentionnées au niveau des renseignements généraux suivants.

RENSEIGNEMENTS GENERAUX

1. L'étudiant de 4e session en science doit réaliser * un projet au cours de sa dernière session d'étude de niveau collégial.

2. L'étudiant, seul ou en groupe, choisu de réaliser * un projet dans la ou les matières de son choix soit dans le cadre des cours suivants: physique 902, chimie 302, biologie 401 et physique 301. Exceptionnellement, en chimie 202 et mathématiques 303 après entente avec les professeurs concernés.

3. Les membres du département favorisent davantage les projets de nature multidisciplinaire (se rapportant ou touchant à plus d'une matière) comme par exemple:

   – "L'étude des constituants chimiques de l'oeuf et son évolution de l'oeuf à la poule et de la poule à l'oeuf".
   (biologie et chimie)

   – "L'étude des propriétés électriques de l'os:
   (biologie et physique)

   – "L'étude des piles sur le marché"
   (physique et chimie)

   Donc, un projet peut toucher une ou plusieurs disciplines selon le choix de l'étudiant et l'accord du ou des professeurs et techniciens concernés.

4. Le nombre d'heures que les étudiants devraient consacrer à un projet dépend du cadre pédagogique dans lequel il est réalisé.

   Exemple:
   Si l'étudiant réalise son projet dans le cadre du cours de physique 902, il est normal qu'il y mette beaucoup plus de temps que s'il le réalise dans le cadre du cours de physique 301 pour lequel le projet ne constitue pas la partie expérimentale en entier.

   Donc, selon le cas, çà peut être 15 ou 75 heures. De plus, l'aspect multidisciplinaire ajoute une dimension à la notion de temps. La notion temps ici n'a pas pour but de limiter les étudiants mais plutôt de leur donner un cadre de référence.

5. Les professeurs s'entendent pour mettre l'accent beaucoup plus sur le comment a été réalisé le projet plutôt que sur la production de résultats.

6. Décloisonnement et autonomie n'implique pas absence d'encadrement de la part des professeurs car ces derniers verront à ce que vous suiviez l'échéancier établi au niveau de votre avant-projet et des rencontres seront fréquentes avec les personnes ressources et ce pour chacun des projets individuellement. De plus, il y aura des rencontres professeurs-techniciens pour évaluer chacun des projets et suggérer des réorientations lorsque çà s'impose.

7. Chaque équipe devra remettre au technicien responsable une feuille de route hebdomadaire de façon à ce que celui-ci puisse planifier adéquatement son travail.

8. Il est presqu'irréaliste de penser que les étudiants n'utiliseront pas des personnes ressources autres que leur professeur mais nous vous demandons de ne pas abuser de ces dernières et de référer autant que possible à votre professeur.

9. Les professeurs du département des sciences mettront sur pied une banque de projets à l'intérieur de laquelle les étudiants pourront faire leur choix. Cette liste comprendra divers types de projets pouvant se distinguer comme suit:

   – PROJETS COOPERATIFS:
   Ces projets sont suggérés et supervisés par des personnes ressources hors du collège et peuvent être poursuivis d'année en année selon les résultats obtenus l'année précédante.

   – PROJETS ORIGINAUX A POURSUIVRE:
   Ces projets ont déjà été expérimentés par des étudiants et les données obtenues nous encouragent à poursuivre.

   – PROJETS ORIGINAUX NOUVEAUX:
   Ces projets sont suggérés par un ou des professeurs du département et n'ont pas ou peu été expérimentés au Collège.

10. La banque de projets n'a pas pour but de limiter les étudiants dans leur choix puisque toute idée originale d'expérimentation sera prise en considération par le ou les professeurs et techniciens concernés.

11. Chaque équipe devra présenter son projet à la population dans le cadre d'une exposition au Collège vers la fin de la session.

12. DANGER:
    Tout en étant convaincus des nombreux aspects positifs d'une telle activité pédagogique, les membres du département sont conscients du danger qui guette les étudiants à la veille d'entreprendre ce genre d'activité. Si l'étudiant n'a pas acquis de méthode de travail et n'est pas pondéré à ce moment-ci de sa formation collégiale, cette activité risque de canaliser ses énergies.

DEMARCHE ET ECHEANCIER

Réaliser * implique le respect intégral des démarches suivantes et ce selon l'échéancier mentionné.

ETAPES (No)	CARACTERISTIQUES	DESCRIPTIONS	ECHEANCIER
1.	CHOIX DU SUJET	1) choix de la ou des disciplines (matières) 2) rencontres avec différents professeurs 3) consultation de la banque de projet 4) choix	octobre
2.	DEMANDE ET RESERVATION DE MATERIEL "SPECIAL".	– certains projets demandent du matériel et souvent des instruments spécifiques qu'il faut soit commander ou réserver dans d'autres département.	de la mi-novembre au début de décembre
3.	DOCUMENTATION ET RECHERCHES BIBLIOGRAPHIQUES	– en vue de préparer la rédaction de l'avant projet – documentation – polycopies	de la mi-décembre à la semaine 3 de la session d'hiver
4.	AVANT–PROJET	– **Comprend les parties suivantes:** 1. le titre du projet 2. noms des membres de l'équipe. 3. une brève théorie (3 pages maximum) 4. une liste des méthodes et des expériences projetées (visites, stages ou autres formes d'activités) 5. un bref aperçu de ce que l'équipe s'attend de trouver par ces expériences. 6. une liste complète du matériel nécessaire à la réalisation du projet. 7. un échéancier du travail à réaliser par l'équipe 8. les responsabilités assumées par chacun des membres.	à remettre au plus tard à la première semaine de février

une copie des items 6, 7 et 8 sera remise au technicien concerné.

5-DEMARCHE ET ECHEANCIER

5.	**EXPERIMENTATIONS SUPERVISEES**	– comprend tout le travail à faire en laboratoire ou ailleurs concernant le projet.	du début de la session (aussitôt que vous êtes prêt jusqu'à la date de l'exposition.
6.	**EXPOSITION**	– participer à l'exposition en montage du kiosque tenir le kiosque donner les explications concernant votre projet	fin avril ou au début de mai
7.	**REMISE DU RAPPORT**	– comprenant les items suivants: 1. titre du projet 2. objectifs du projet et sommaire 3. résultats expérimentaux (tableaux et graphiques). 4. analyse des résultats 5. bibliographie – ce rapport est centré sur les résultats expérimentaux et leur analyse. – le rapport doit être rédigé selon la méthode en usage au département des sciences.	selon entente avec le ou les professeurs concernés